

Điều khiển động cơ RC servo

Bài viết hôm nay xin giới thiệu với các bạn bài viết **điều khiển servo RC bằng pwm**. Ở các bài viết trước chúng ta đã tìm hiểu về cách điều khiển động cơ DC và AC Servo. Hôm nay chúng ta cùng nhau tìm hiểu cách điều khiển một loại động cơ thông dụng nửa là RC Servo bằng pwm.



Điều khiển động cơ RC servo bằng pwm

1. Tìm hiểu về động cơ servo

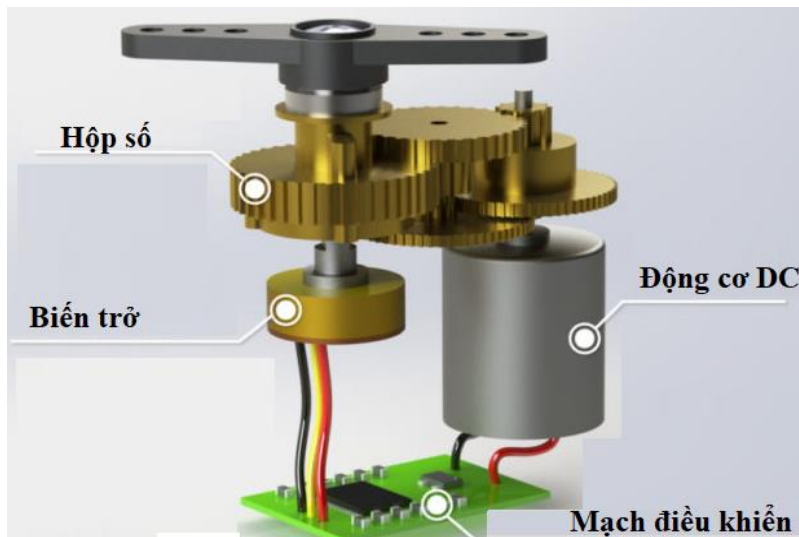
1.1 Động cơ RC servo là gì

Khác với các loại động cơ DC, AC servo trong công nghiệp sử dụng encoder để phản hồi vị trí. Động cơ servo là loại động cơ một chiều đơn giản có cảm biến phản hồi vị trí là một biến trở. Vị trí thực tế được so sánh với vị trí mục tiêu, bộ điều khiển sẽ dựa vào sai số này để thay đổi vị trí thực tế đúng với yêu cầu.

Động cơ RC servo được sử dụng trong định vị bánh lái của thuyền, camera, cảm biến và sử dụng thông dụng trong điều khiển góc quay các khớp của robot.

1.2 Cấu tạo động cơ RC servo

Động cơ servo bao gồm 4 bộ phận: động cơ một chiều, hộp số, biến trở và mạch điều khiển.



Cấu tạo động cơ rc servo

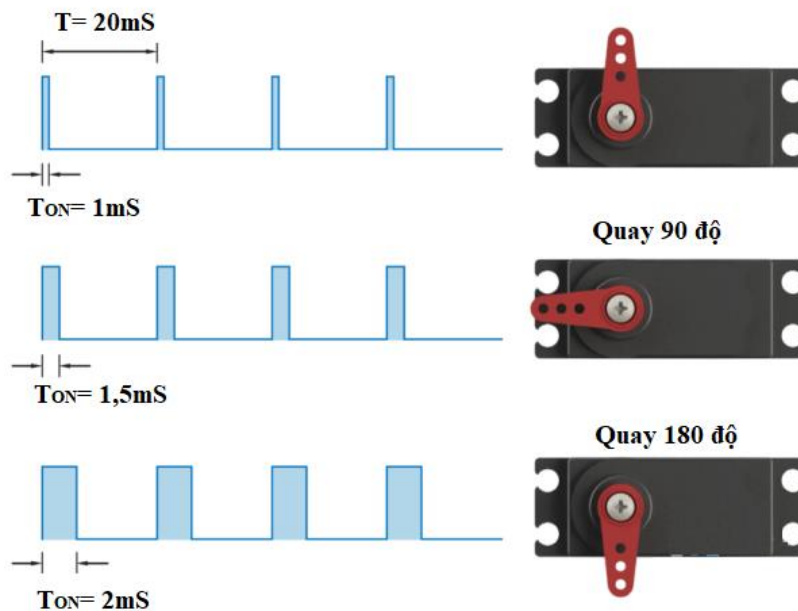
+ Động cơ DC có tốc độ cao và moment thấp nên cần hộp số để giảm tốc độ và tăng moment giúp điều khiển tốt vị trí. Tốc độ sau khi qua hộp giảm tốc khoảng 60 vòng/phút.

+ Biến trở được nối với hộp số hoặc trục của động cơ, nên khi động cơ quay thì biến trở cũng đồng thời quay theo. Biến trở quay sẽ ứng với động cơ quay theo một góc tuyệt đối so với vị trí ban đầu. Mạch điều khiển đọc điện áp từ biến trở và so sánh với điện áp của tín hiệu điều khiển. Ở một số động cơ rc servo có tích hợp thêm *mạch cầu H* để điều chỉnh động cơ quay theo chiều ngược lại khi động cơ quay qua vị trí mong muốn. Cho đến khi sai số giữa hai tín hiệu điện áp này bằng 0.

1.3 Nguyên lý điều động cơ servo

+ Động cơ RC servo được điều khiển bằng cách cấp một chuỗi xung PWM. Tần số của xung điều khiển nên là 50 Hz, góc quay của động cơ phụ thuộc vào độ rộng của xung điều khiển. Loại động cơ này có giới hạn về góc quay, góc quay tối đa là 180 độ.

+ Cho ví dụ độ rộng xung 1 mS ứng với góc quay động cơ là 0 độ, độ rộng 1,5 mS ứng với góc quay là 90 độ và 2mS ứng với góc quay 180 độ. Góc quay có thể khác nhau đối với các loại động cơ của các nhãn hiệu khác nhau.



Góc quay của động cơ phụ thuộc xung điều khiển

1.4 Kết nối động cơ Rc servo

Động cơ servo thông thường sẽ có 3 chân VCC, tín hiệu và chân GND. Màu sắc dây các chân của động cơ servo sẽ thay đổi tùy theo nhà sản xuất. Tuy nhiên ta thấy hầu hết các chân của động cơ sẽ quy định theo màu sắc như sau.

- + GND – Màu đen hoặc nâu, chân MASS cho động cơ và mạch điều khiển.
- + Tín hiệu – Màu trắng hoặc vàng, chân ngõ vào của tín hiệu điều khiển
- + VCC – Chân cấp nguồn cho động cơ và mạch điều khiển, thường là 5V.

2. Điều khiển động cơ servo bằng PWM Arduino

2.1 Tại sao lựa chọn Arduino điều khiển servo RC

+ Như đã trình bày ở trên, động cơ servo cần xung điều khiển PWM để hoạt động một cách chính xác. Có nhiều cách để tạo xung điều khiển PWM, trong đó dùng vi điều khiển sẽ có nhiều ưu điểm hơn để điều khiển servo hiệu quả. Và Arduino là một sự lựa chọn hoàn hảo. Với mã nguồn mở, giá thành rẻ, các hàm chức năng dễ sử dụng.

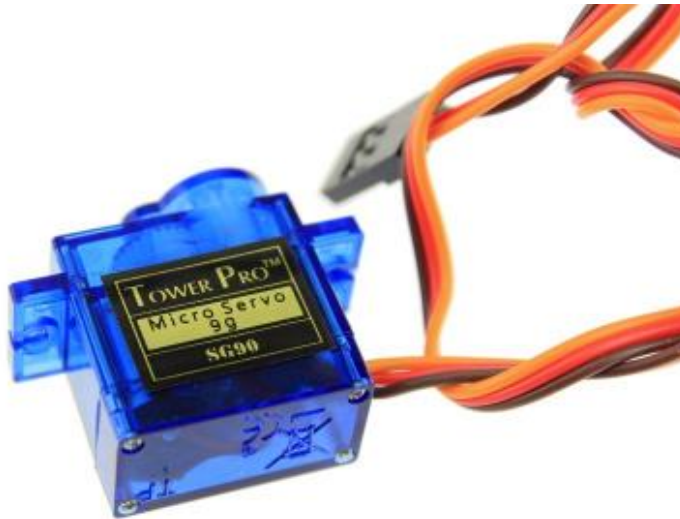
+ Phần mềm lập trình Arduino IDE cung cấp thư viện điều khiển Servo, có thể sử dụng các hàm điều khiển servo dễ dàng.

+ Trên mỗi board mạch Arduino có một số chân điều khiển PWM. Trên board Arduino UNO có 4 chân PWM có tần số 490 Hz và 2 chân PWM có tần số 980 Hz.

+ Lưu ý khi sử dụng thư viện Servo cần sử dụng một số bộ timer bên trong Arduino, cụ thể là timer 1. Điều này gây trở ngại cho các thư viện khác cần sử dụng bộ timer tương tự

2.2 Chọn nguồn cấp cho mạch

+ Động cơ SG90 sẽ hoạt động tốt với nguồn cung cấp với nguồn 5V cấp từ Arduino do moment yếu, dòng điện nhỏ.



+ Tuy nhiên đối với một số Servo có moment lớn như MG995 hoặc khi có gắn thêm tải thì dòng điện có thể lớn hơn dòng cấp tối đa của Arduino. Giống như một số loại động cơ khác, khi hoạt động có thể sinh ra nhiễu trên đường dây cấp nguồn. Khi nhiễu trên đường dây cấp nguồn cho vi điều khiển và một số thiết bị khác sẽ dẫn đến sai số.

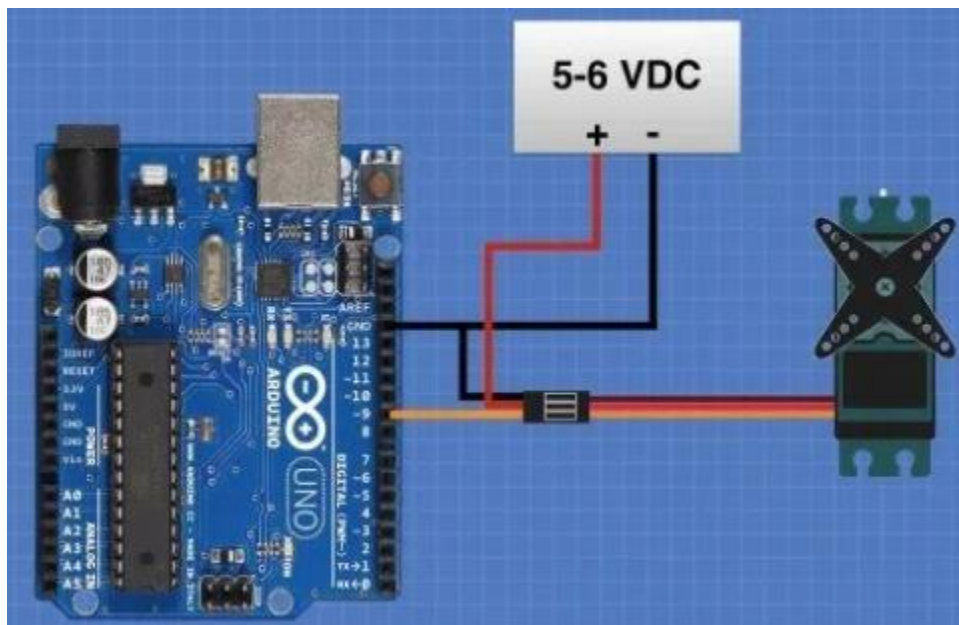
Vì thế nên cấp nguồn ngoài cho động cơ servo, kết nối GND và chân tín hiệu với Arduino. Có thể sử dụng tụ 100uF hoặc lớn hơn nối song song với nguồn cấp gần động cơ để giảm nhiễu.



2.3 Lập trình điều khiển servo RC bằng PWM

a. Điều khiển servo quay từ 0 đến 180 độ và ngược lại

+ Kết nối mạch không thể đơn giản hơn, trong ví dụ này sử dụng chân 9 là chân tín hiệu điều khiển servo. Chân 9 là một trong 6 chân có khả năng phát xung PWM, các chân phát xung sẽ có ký hiệu là dấu "~".



+ Hãy xem code ví dụ trong mục **File/ Examples/ Servo/ Sweep**

Trong ví dụ này điều khiển động cơ servo quay một 180 độ sau đó dừng 2s và quay trở về vị trí ban đầu 0 độ. Mỗi bước quay là 1 độ, thời gian chờ để động cơ đạt đến vị trí điều khiển là 15mS. Do thời gian chờ rất bé, nên ta nhìn thấy động cơ quay liên tục.

```
/* Sweep
by BARRAGAN <http://barraganstudio.com>
*/

#include <Servo.h> // Khai báo thư viện servo
Servo myservo;// Tạo đối tượng tên myservo
int pos = 0;//Tạo biến nhận giá trị góc quay
void setup() {
  myservo.attach(9,500,2500); // Chân 9, Chu kỳ Min, Max
}
void loop() {
  //Điều khiển servo quay một góc 180 độ
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { //Biến pos sẽ chạy từ 0-180
    myservo.write(pos);          //ra lệnh servo quay một góc "pos"
    delay(15);                   // Chờ 15ms để động cơ đạt đến vị trí pos
  }
  delay(500); //Khi quay đến vị trí góc 180 độ dừng 2s
  //Điều khiển servo quay về vị trí 0 độ
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) { //Biến pos sẽ chạy từ 180 về 0
    myservo.write(pos);
    delay(15);
  }
  delay(500); //Khi quay đến vị trí góc 0 độ dừng 2s
```


}

+ Lưu ý: chương trình định nghĩa một đối tượng tên **myservo** để đại diện cho động cơ servo cần điều khiển, nếu điều khiển nhiều servo thì mỗi động cơ cần định nghĩa một đối tượng riêng.

Video tham khảo mô phỏng điều khiển servo trên phần mềm Proteus

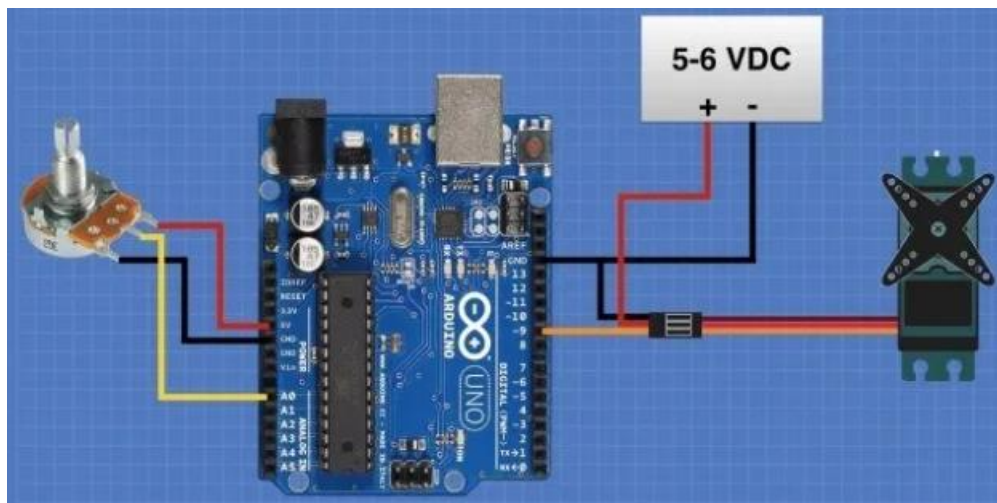
<https://youtu.be/SeKz1qnNwE>

Video thực tế điều khiển RC servo

<https://youtu.be/6-SwWt35nCA>

b. Điều khiển động cơ servo xoay theo biến trở

+ Ở ví dụ này ta sẽ dùng Arduino đọc giá trị biến trở điều khiển góc quay của động cơ servo bằng PWM. Động cơ sẽ quay theo biến trở.



/*

Controlling a servo position using a potentiometer

by Michal Rinott <<http://people.interaction-ivrea.it/m.rinott>>

<http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Knob>

*/

```
#include <Servo.h> // Khai báo thư viện servo
```

```

Servo myservo; // Tạo đối tượng tên myservo
int potpin = 2; // chân Analog 0 kết nối biến trở
int val; // biến đọc giá trị chân Analog
void setup() {
  myservo.attach(9,500,2500); // Chân 9, Min, Max
}
void loop() {
  val = analogRead(potpin); // Đọc giá trị biến trở 0 - 1023
  val = map(val, 0, 1023, 0, 180); // chuyển đổi giá trị val về 0-180
  myservo.write(val); //ra lệnh servo quay một góc "var"
  delay(15); // chờ 15 mS để động cơ đạt đến vị trí "var"
}

```

Video mô phỏng trên phần mềm Proteus

https://youtu.be/EfrcRxhpk_8

Video thực tế

<https://youtu.be/mZLXw0Eo3MQ>

Tài liệu tham khảo

Servo motor with Arduino – DroneBot WorkShop

<https://dronebotworkshop.com/servo-motors-with-arduino/>

How to control servos using Arduino – How It Work

<https://howtomechatronics.com/how-it-works/how-servo-motors-work-how-to-control-servos-using-arduino/>

Điều khiển servo DC bằng driver Accelnet

Bài viết hôm nay kênh kiến thức tự động hóa xin giới thiệu với các bạn về **điều khiển motor servo dc** bằng driver Accelnet. Tìm hiểu về cách cài đặt và sơ đồ đấu dây để điều khiển tốc độ, vị trí, moment động cơ dc servo.

Mục đích của bài viết là giúp bạn đọc tiếp cận với bộ điều khiển động cơ dc servo cụ thể. Để bạn đọc dễ dàng áp dụng khi sử dụng driver khác điều khiển motor servo.



Điều khiển motor servo dc bằng accelnet

1. Giới thiệu về driver Accelnet ACJ-90-09

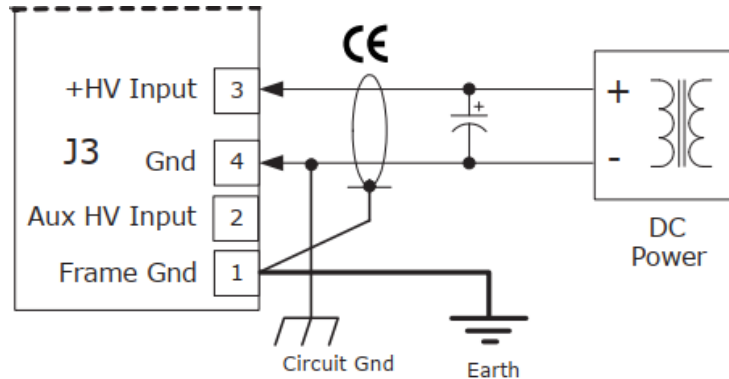
Accelnet là driver điều khiển được động cơ dc servo và động cơ bldc. Cài đặt thông số động cơ thông qua máy tính, giao tiếp qua cổng kết nối RS232.

- + Điện áp đầu vào 20 – 90 VDC
- + Dòng điện đỉnh là 9A, dòng liên tục 3A
- + Ngõ ra PWM loại cầu Mosfet 3 pha, tần số PWM 15Khz
- + Loại điều khiển ngõ vào: PWM; xung và chiều; đếm xung lên và xuống; đọc xung 2 kênh encoder; điện áp tương tự $\pm 10V$; đọc xung tốc độ cao.
- + Có 9 ngõ vào số và 4 ngõ ra số có thể lập trình thay đổi chức năng.
- + Tín hiệu phản hồi là encoder A/B vì sai đối với dc servo và cảm biến hall lệch pha nhau 120° đối với động cơ BLDC.
- + Tích hợp chức năng bảo vệ quá dòng, quá áp, quá nhiệt cho động cơ, bảo vệ ngắn mạch.
- + Sử dụng phần mềm CME 2 để cài đặt thông số.

2. Sơ đồ đấu dây motor servo dc

2.1 Cấp nguồn cho driver accelnet

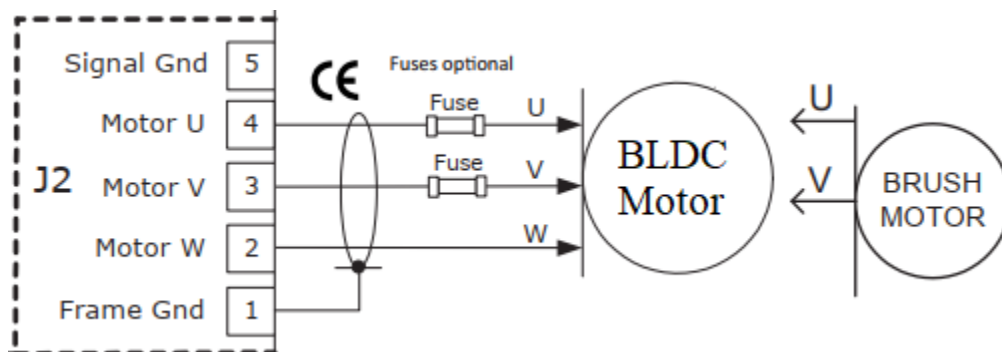
Điện áp DC 20 -90V được cấp vào chân 3 và 4 của **cổng J3**. Điện áp cấp sẽ dựa vào điện áp định mức của động cơ.



Cấp nguồn cho driver Accelnet

2.2 Kết nối với dây động lực của động cơ

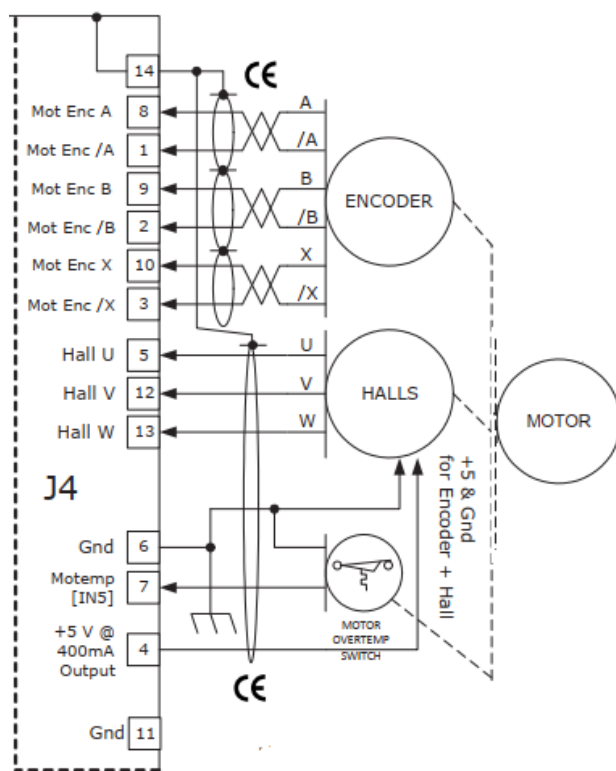
Kết nối 3 dây động lực của động cơ vào các chân U, V, W ở **cổng J2** đối với động cơ BLDC, hoặc nối hai chân U và V đối với động cơ DC servo.



Kết nối với động lực của động cơ

2.3 Kết nối với tín hiệu phản hồi

Kết nối các chân encoder vi sai vào các chân encoder A và /A , B và /B , X và /X ở cổng J4 đối với động cơ dc servo. Và kết nối cảm biến hall trên động cơ vào Hall U, V, W (lưu ý cảm biến Hall và encoder sử dụng tín hiệu 5V). Nếu động cơ có sử dụng công tắc quá nhiệt thì nối vào hai chân GND và Motemp.



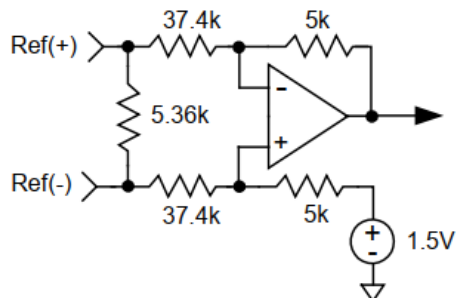
Kết nối các chân phản hồi

2.4 Kết nối với các tín hiệu vào, ra và truyền thông RS232

Cổng RS232 dùng để truyền thông với máy tính thông qua các chân GND, RS-232 TxD, RS-232 RxD ở cổng J5.

Ngõ vào tương tự $\pm 10V$ nối vào hai chân Analog Ref (-) và Analog Ref (+).

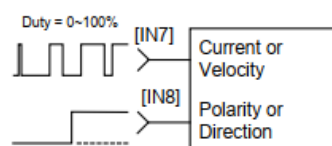
$\pm 10V$ ANALOG
INPUT



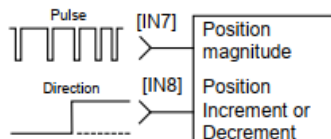
Tín hiệu tương tự điều khiển vận tốc và moment

Hai chân IN7, IN8 dùng để nhận tín hiệu điều khiển tốc độ, moment, vị trí.

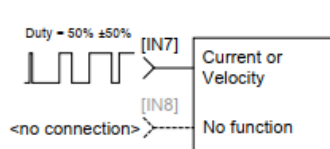
Điều khiển PWM và chiều



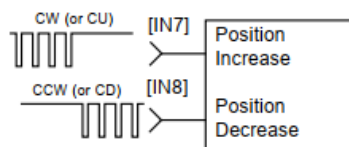
Điều khiển xung và chiều



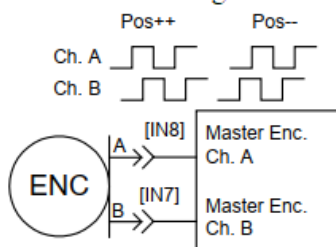
Điều khiển PWM 50%



Điều khiển đếm lên và xuống



Điều khiển bằng encoder 2 kênh

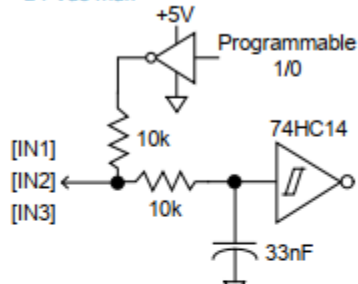


Hai chân IN7, In8 dùng để điều khiển vận tốc, vị trí, moment

Các ngõ vào còn lại có thể dùng để đọc trạng thái công tắc nhiệt, các công tắc hành trình hoặc đọc xung tốc độ cao HS. Các ngõ ra được dùng để báo lỗi, kích thắng ngoài, ...

GP INPUTS 1,2,3

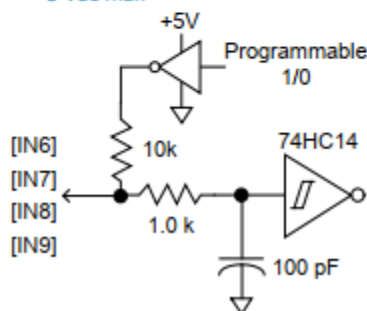
24 Vdc max



Độc tốc độ cao

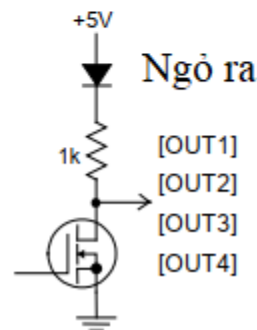
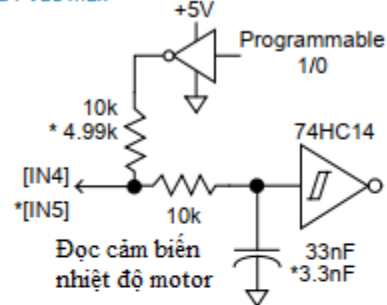
HS INPUTS 6,7,8,9

5 Vdc max



GP INPUTS 4,5

24 Vdc max



Chức năng các chân ngõ vào và ra

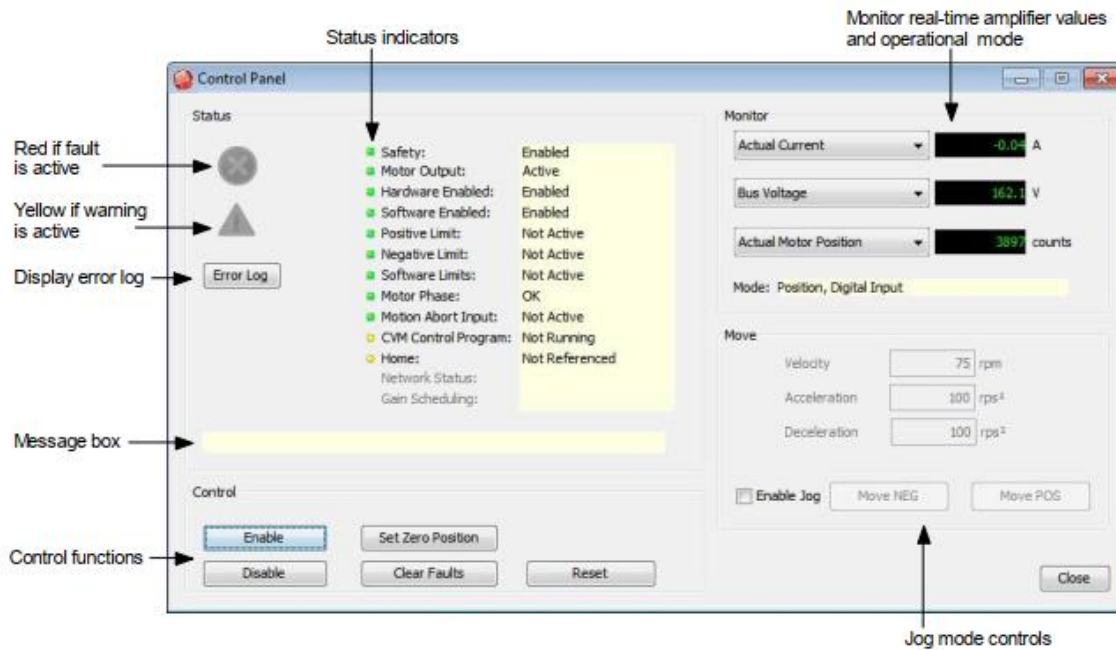
Các loại tín hiệu điều khiển ngõ vào được trình bày chi tiết ở bài viết trước, để hiểu rõ hơn vui lòng xem lại bài viết: [Động cơ servo là gì](https://kienthuctudonghoa.com/dong-co-servo-la-gi/)

<https://kienthuctudonghoa.com/dong-co-servo-la-gi/>

3. Cài đặt thông số trên phần mềm CME2

Chức năng của phần mềm CME 2 là cài đặt thông số truyền thông, cài thông số điều khiển động cơ. Driver Accelnet có thể chạy độc lập với phần mềm CME 2 sau khi cài đặt hoặc có thể điều khiển trực tiếp bằng CME 2, theo dõi trực tiếp trạng thái và thông số hoạt động của động cơ.

Control Panel.



3.1 Cài đặt truyền thông

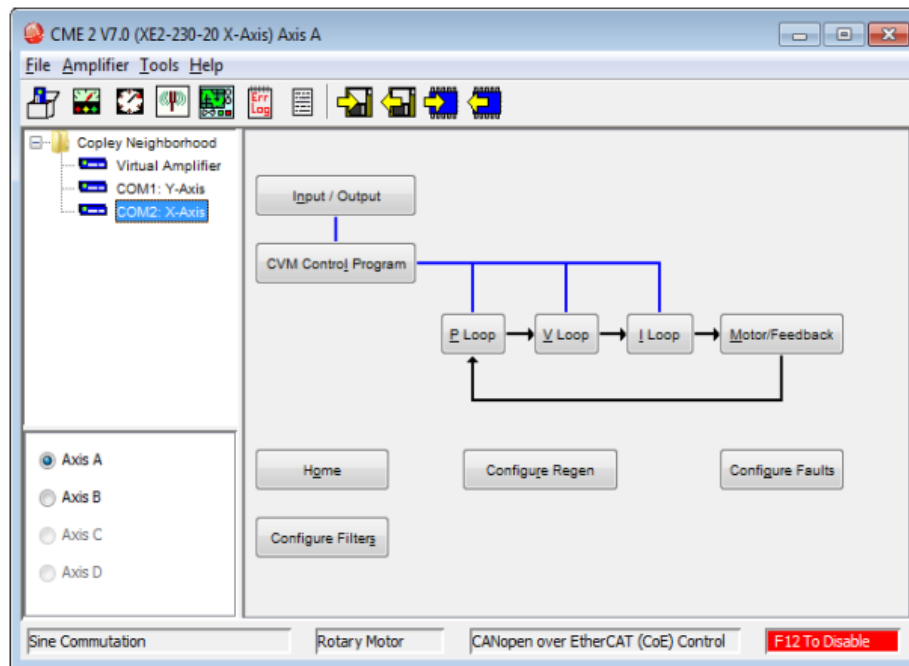
Sau khi kết nối cổng RS232 của Accelnet với máy tính. Chọn Tool / Communications Wizard:



Sau đó chọn cổng COM và cài đặt tốc độ truyền thông như hình dưới.



Nếu kết nối thành công thì xuất hiện giao diện như hình sau:



Giao diện kết nối thành công RS232


Các thông số cần chú ý:

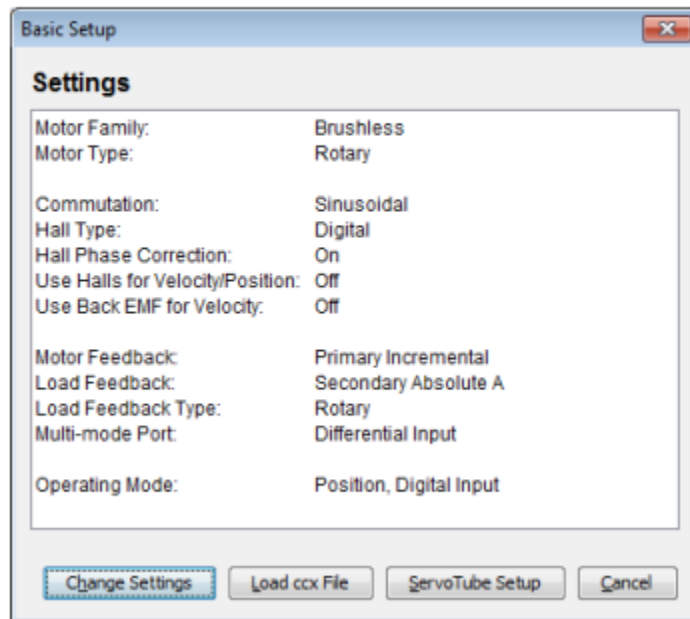
+ P, V, I Loop là các vòng điều khiển vị trí, tốc độ và moment.

- + Input/ Output cài đặt lựa chọn chức năng cho các kênh ngõ vào, ra.
- + Motor/Feedback cài đặt thông số động cơ và lựa chọn loại tín hiệu phản hồi của động cơ.

3.2 Cài đặt cơ bản

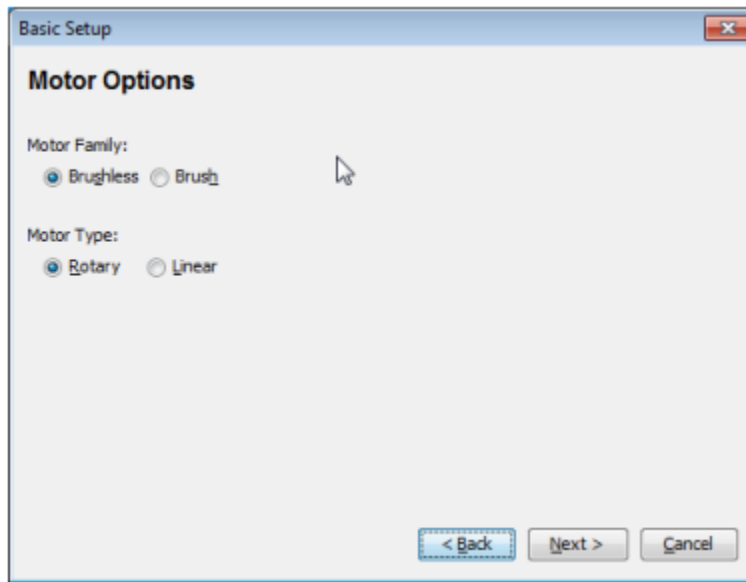
Đầu tiên nhấp vào biểu tượng bên dưới để mở cửa sổ cài đặt.

 the *Basic Setup* screen.



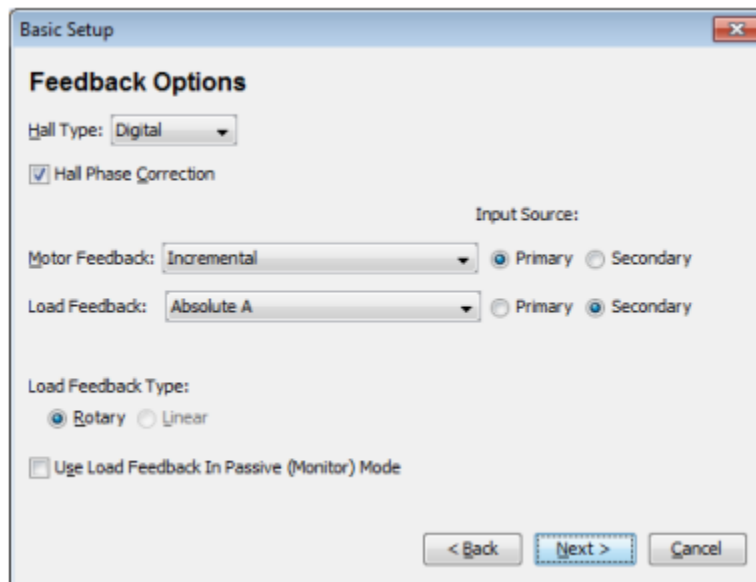
Cửa sổ cài đặt

Ta có thể thay đổi thông số hoặc tải file có sẵn lên. Dưới đây là các bước thay đổi thông số mới. Chọn loại động cơ có hoặc không có chổi than, động cơ quay hoặc động cơ tuyến tính.



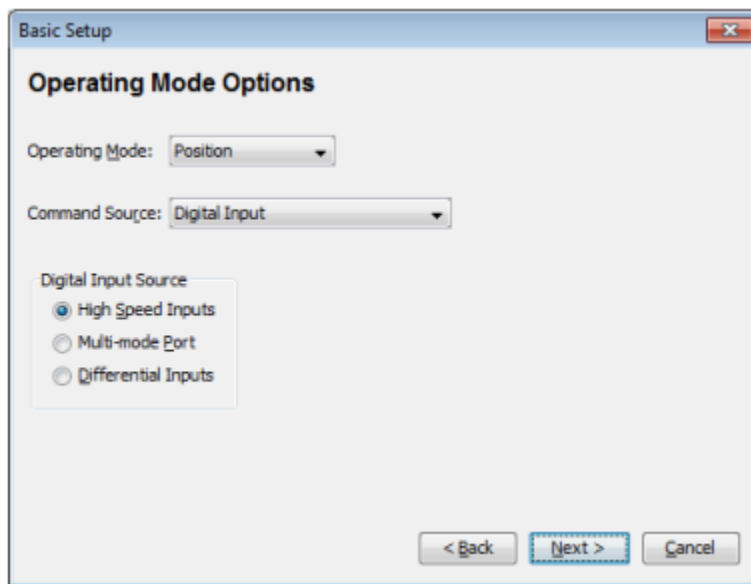
Cài đặt loại động cơ

Nếu động cơ sử dụng là động cơ BLDC không chổi than thì hộp thoại tiếp theo sẽ cài đặt loại cảm biến Hall tương tự hoặc số. Nếu động cơ có chổi than thì phản hồi sẽ là encoder.



Lựa chọn loại phản hồi

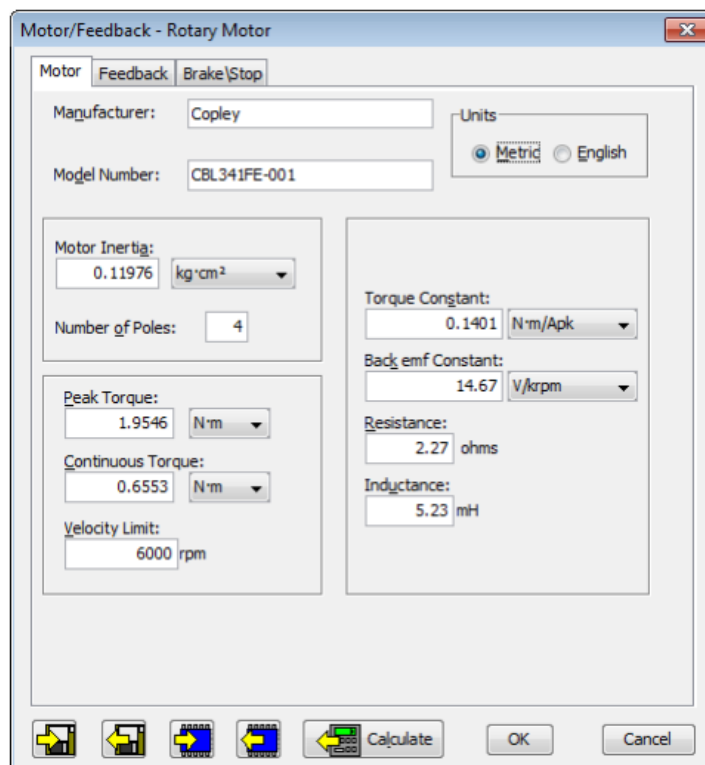
Tiếp theo ta lựa chọn chế độ điều khiển vận tốc, vị trí, hoặc moment. Chọn loại điều khiển ngõ vào như ngõ vào số, tương tự, PWM.



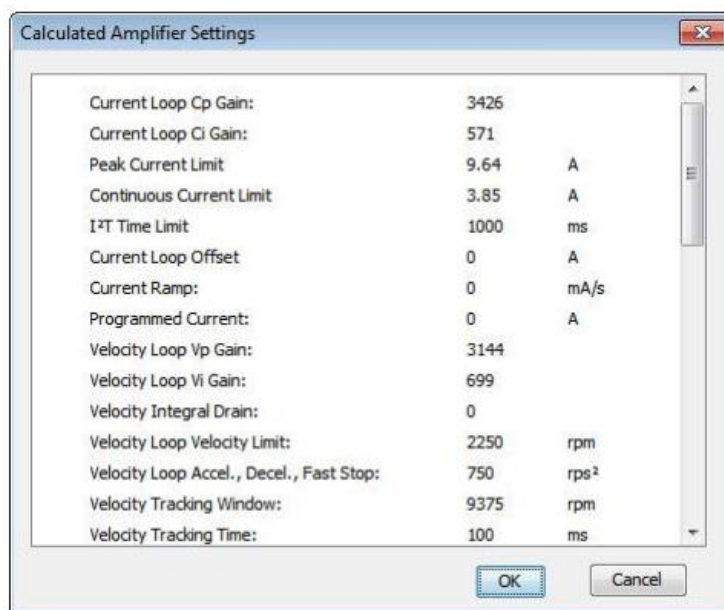
Cài chế độ điều khiển và loại điều khiển

3.3 Chọn các thông số động cơ

Bước này ta sẽ khai báo thông số động cơ cho driver accelnet như điện trở, điện cảm, vận tốc giới hạn, số cặp cực, moment quán tính.

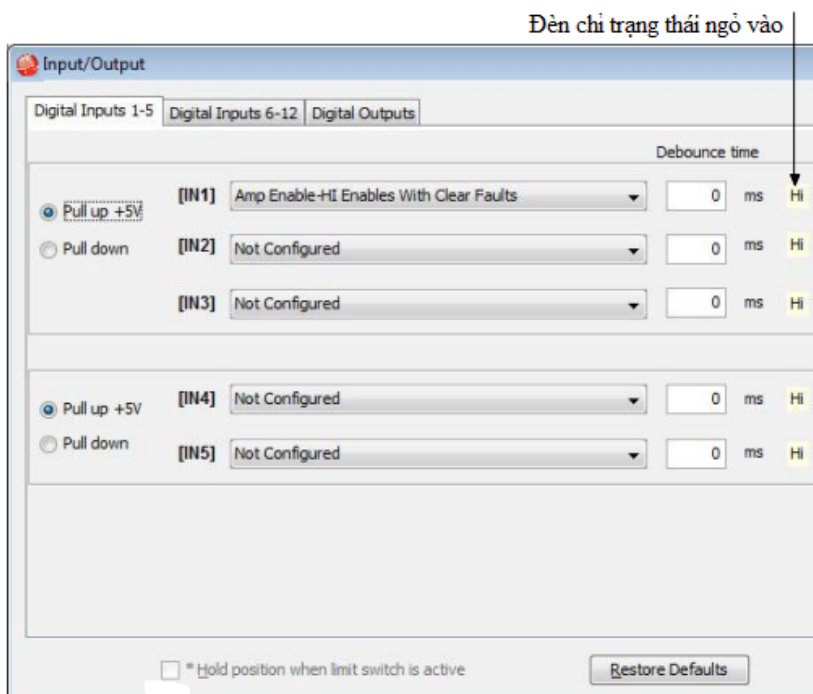


Sau khi chọn thông số cho động cơ ta nhấp chọn vào Calculate để xem các thông số dòng điện, tốc độ, gia tốc.

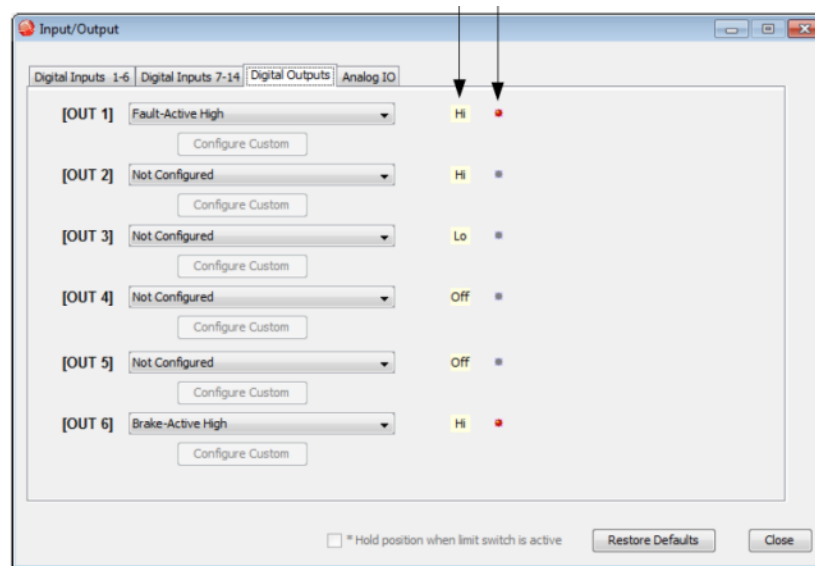


3.4 Chọn chức năng ngõ vào và ngõ ra

Có thể cho phép điện trở kéo lên hoặc kéo xuống cho các chân ngõ vào. Lựa chọn chức năng đầu vào là công tắc giới hạn, đọc công tắc nhiệt độ.



Chọn chức năng ngõ ra dùng để báo lỗi quá dòng, quá nhiệt, mất pha,... hay dùng để kích thắng ngoài cho động cơ.

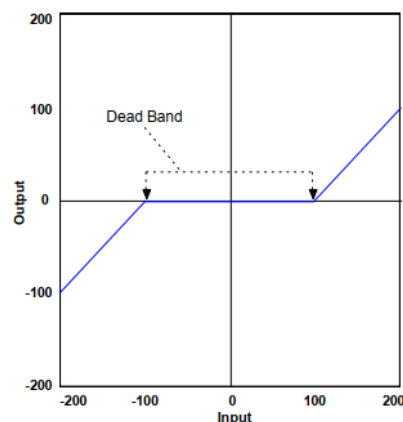


3.5 Cài đặt lệnh điều khiển

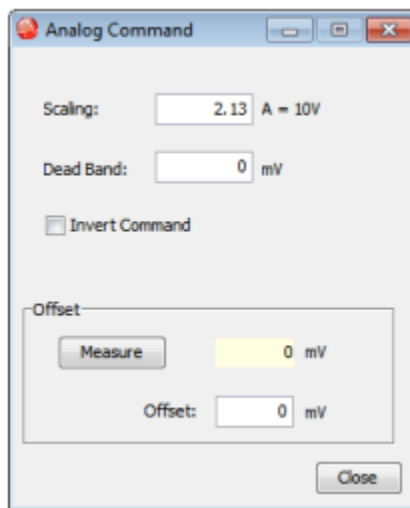
- Điện áp tương tự: Analog Command

+ Scaling: Ta sẽ cài được dòng điện hay vận tốc lớn nhất tương ứng với điện áp 10.

+ Dead Band: Động cơ sẽ không quay khi điện áp điều khiển nằm trong vùng này về 0. Thông số này bảo vệ động cơ không quay khi có nhiễu dao động.



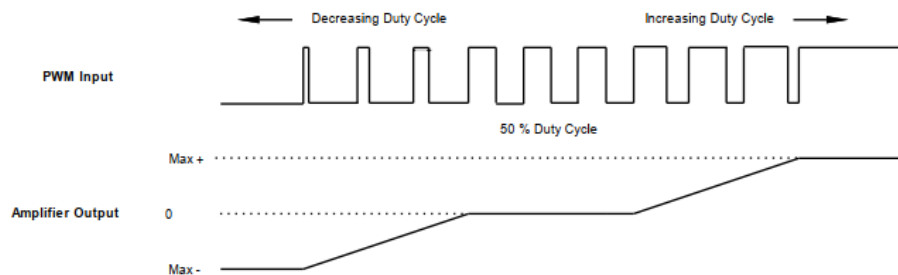
+ Measure: Dùng để đo điện áp khiếm, khi điện áp không về 0 thì có thể cho giá trị Offset bằng với giá trị đo được.



- Xung PWM: PWM Command

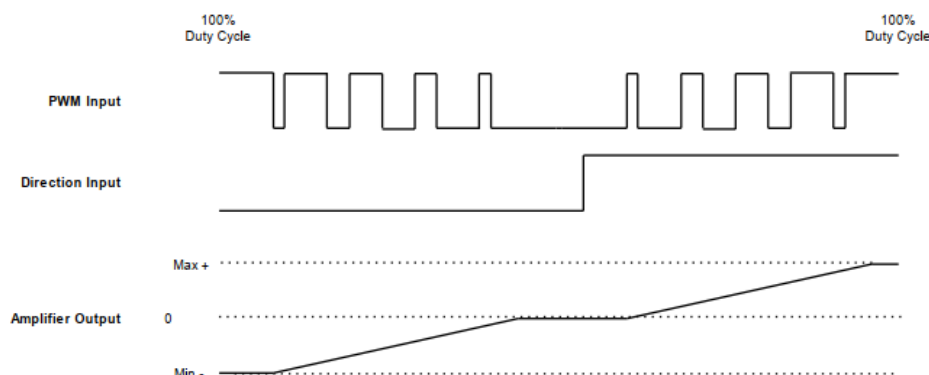


+ Nếu chọn loại điều khiển dùng động rộng xung 50% thì tốc độ động cơ bằng 0 ở 50% và đạt tốc độ tối đa khi động rộng xung bằng 0 hoặc 100% (theo chiều ngược lại).



Độ rộng xung 50%

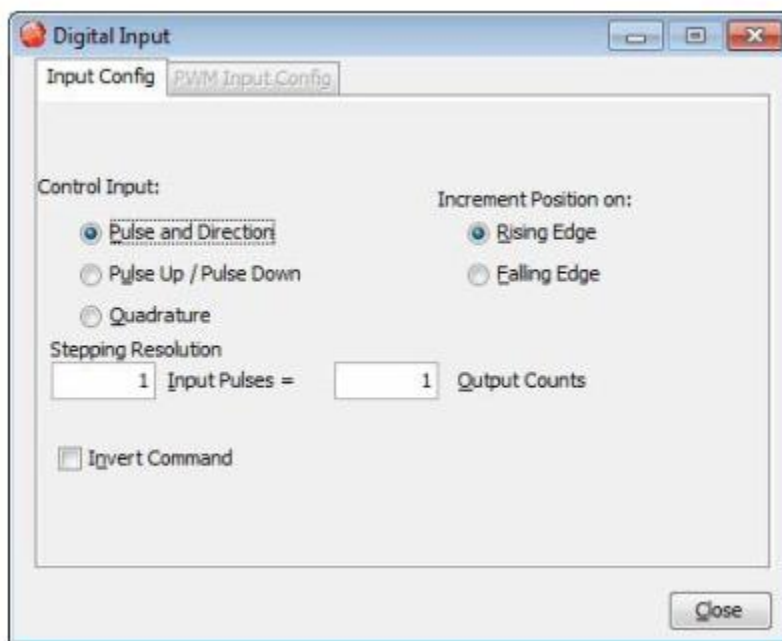
+ Nếu chọn loại điều khiển dùng độ rộng xung 100% thì tốc độ động cơ tăng khi độ rộng xung tăng. Động cơ thay đổi chiều quay bằng lệnh điều khiển tại chân đảo chiều.



Độ rộng xung 100%

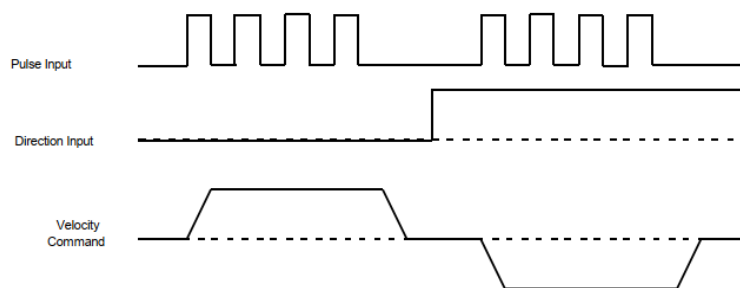
- Cài đặt điều khiển vị trí: Digital Input

Cho phép chọn loại ngõ vào điều khiển vị trí, chọn cạnh lên hoặc xuống của xung khi tăng giá trị đếm, chọn độ phân giải của xung đầu vào.

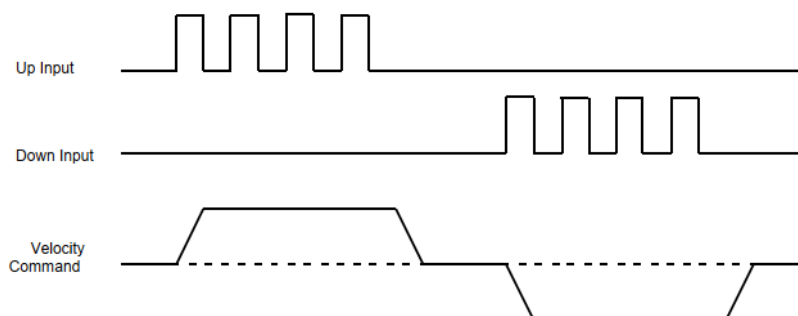


+ Chọn ngõ vào điều khiển

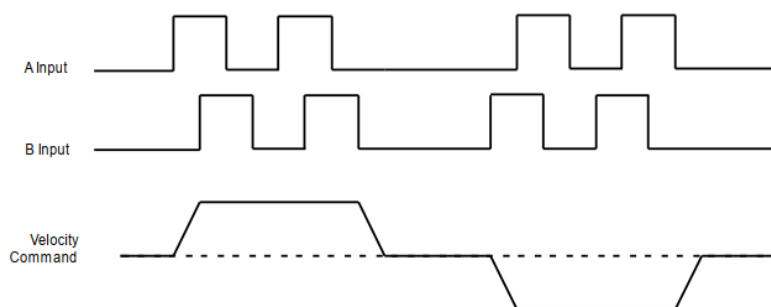
Loại điều khiển xung và chiều: Một ngõ vào đếm xung để quay động cơ và một ngõ vào khác đọc trạng thái cao hay thấp của tín hiệu để thay đổi chiều quay



Loại điều khiển đếm lên, đếm xuống: Một ngõ vào nhận xung thì sẽ quay thuận, ngõ vào khác nhận xung thì sẽ quay chiều nghịch.

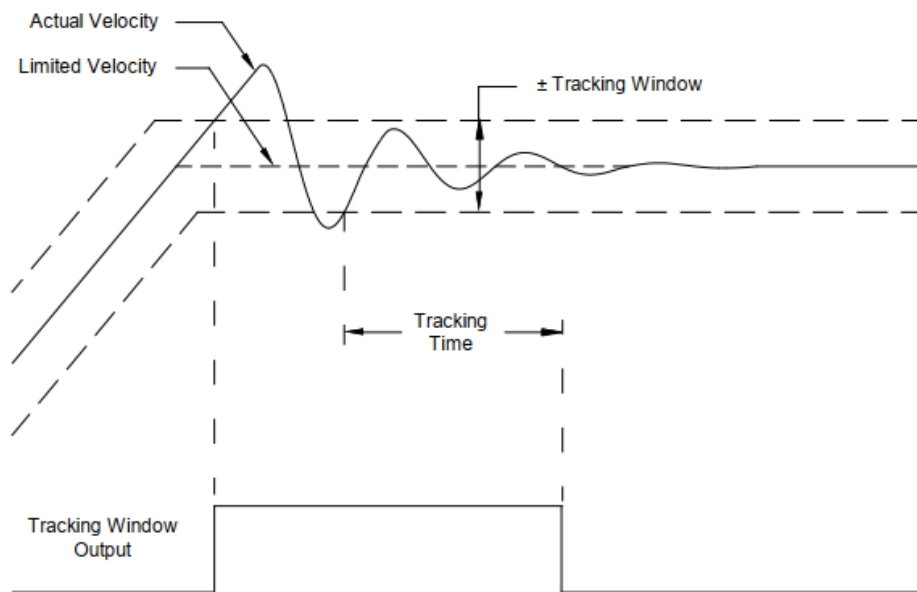


Loại điều khiển là encoder 2 kênh lệch pha nhau 90° : Khi quay encoder thì động cơ sẽ quay theo, xoay encoder theo chiều khác để đảo chiều động cơ.

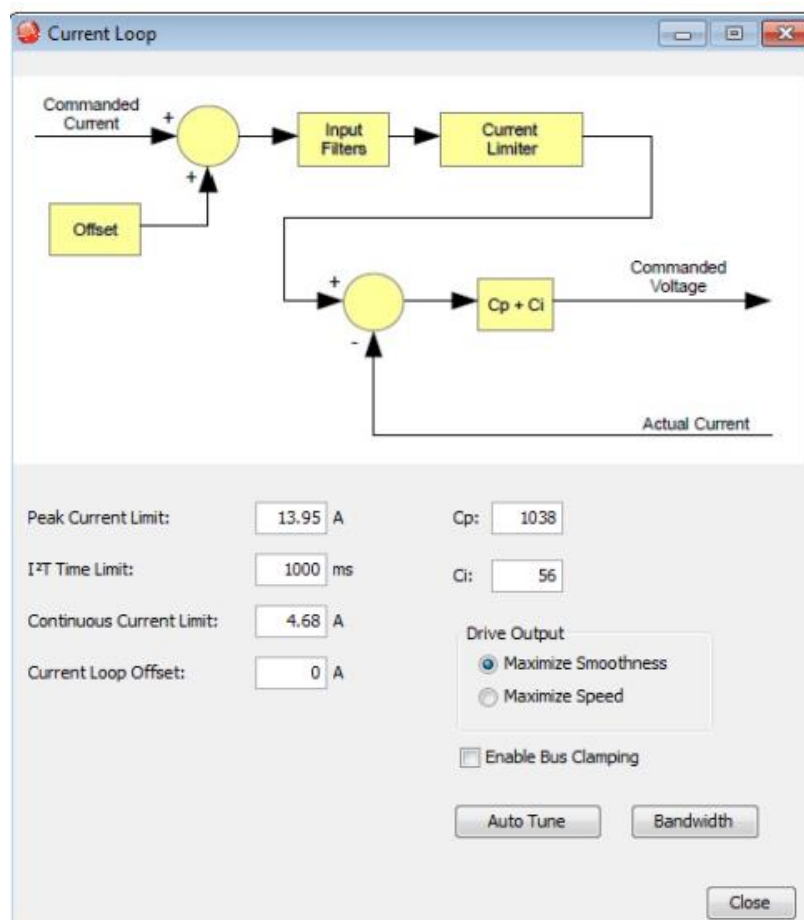


3.6 Vòng lặp điều khiển PI

Một phần rất quan trọng để điều khiển vị trí, tốc độ và moment động cơ là thông số điều khiển vòng kín PI. Để tốc độ thực tế dừng với tốc độ đặt trước, không bị vọt lố cao thì giá trị PI phải phù hợp.



Tùy theo chế độ điều khiển vận tốc, vị trí, moment mà ta sẽ có bộ số PI khác nhau. Nhấp chọn và Current Loop để mở hộp thoại bên dưới



Driver Accelnet hỗ trợ tự động dò các thông số động học này khi chọn Auto Tune, đây là điểm nổi bật của driver này. Sau khi có thông số động học phù hợp thì giá trị thực tế sẽ luôn được điều khiển bám theo giá trị đặt dù tải có bị thay đổi.



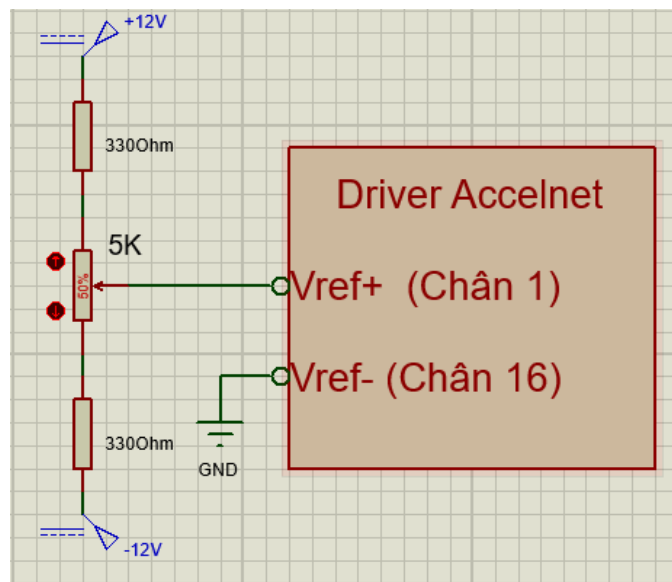
4. Một số ví dụ về điều khiển tốc độ, moment và vị trí

4.1 Ví dụ về điều khiển tốc độ

a. Điều khiển tốc độ bằng điện áp tương tự

+ Sơ đồ kết nối

Nguồn điện áp điều khiển tốc độ là $\pm 10V$, có thể dùng nguồn $\pm 12V$ mắc thêm hai điện trở để thay thế cho nguồn $\pm 10V$.



+ Chọn chế độ vận tốc và loại tín hiệu điều khiển là điện áp tương tự.

Ta vào **Basic Setup/ Change Settings:** Brush, Rotary/ **Motor Feedback:** Incremental/ **Operating Mode:** Velocity/ **Command Source:** Analog Command.

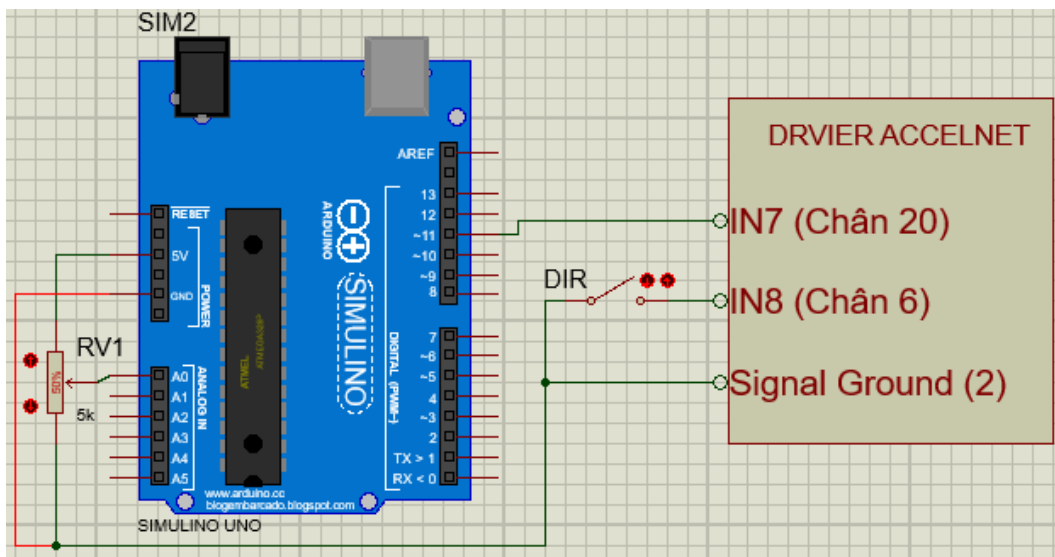
Sau đó chọn **Motor/Feedback** để chỉnh thông số động cơ phù hợp. Tiếp theo ta vào **AutoPhase** để dò pha động cơ. Vào **Control Panel** bật Enable để cho phép chạy động cơ. Lúc này bộ điều khiển Accelnet đã chạy độc lập không cần dùng phần mềm.

b. Điều khiển tốc độ bằng PWM

+ Sơ đồ kết nối

Ta sẽ lập trình đọc giá trị biến trở và dùng chân 11 Arduino xuất xung PWM điều khiển nối với chân IN7.

Sử dụng một công tắc đảo chiều tại chân IN8. Cần khai báo điện trở kéo lên cho chân IN8 ở Input/Output.



+ Code Arduino trên phần mềm IDE:

```
int biento=0;

void setup() {
  pinMode(11, OUTPUT); chân xuất xung
}

void loop() {
  biento=analogRead(0); đọc giá trị biến trở 0-1023
  analogWrite(11,biento/4); xuất PWM 0-255
}
```

+ Chọn chế độ vận tốc và loại tín hiệu PWM.

Ta vào **Basic Setup/ Change Settings:** Brush, Rotary/ **Motor Feedback:** Incremental/ **Operating Mode:** Velocity/ **Command Source:** PWM Command.

Sau đó chọn **Motor/Feedback** để chỉnh thông số động cơ phù hợp. Ở mục PWM command ta có thể chọn chế độ PWM 50% hoặc 100% (đảo chiều bằng công tắc).

4.2 Ví dụ về điều khiển dòng điện (Moment)

Việc điều khiển moment ở driver accelnet giống với điều khiển vận tốc, ta chỉ thay đổi cấu hình trên phần mềm CME2.

a. Điều khiển moment bằng điện áp tương tự

Ta vào **Basic Setup/ Change Settings:** Brush, Rotary/ **Motor Feedback:** Incremental/ **Operating Mode:** Current/ **Command Source:** Analog Command.

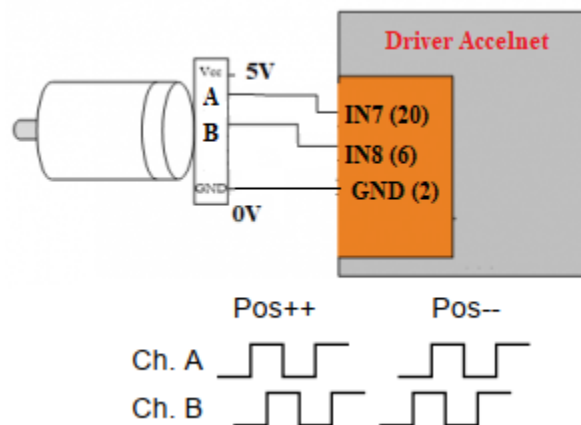
b. Điều khiển moment bằng PWM.

Ta vào **Basic Setup/ Change Settings:** Brush, Rotary/ **Motor Feedback:** Incremental/ **Operating Mode:** Current/ **Command Source:** PWM Command.

4.3 Ví dụ về điều khiển vị trí

a. Điều khiển vị trí dùng encoder ngoài

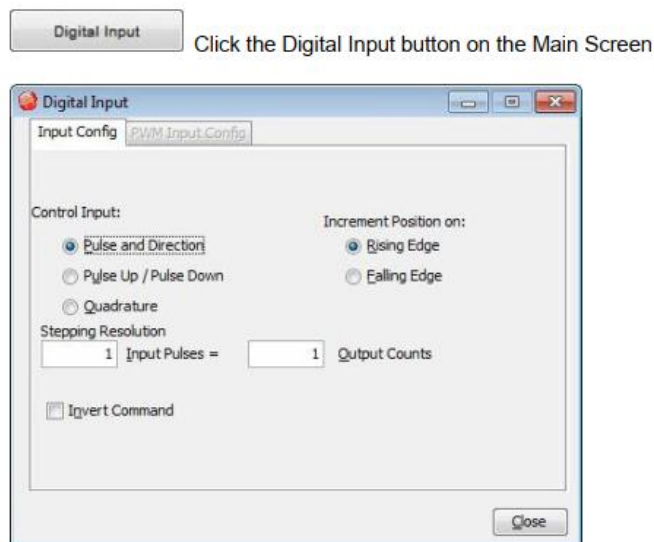
+ Ta sẽ dùng encoder có hai kênh A, B lệch nhau 90 độ.



+ Chọn chế độ vị trí và loại tín hiệu điều khiển là Quad AB Encoder.

Ta vào **Basic Setup/ Change Settings: Brush, Rotary/ Motor Feedback: Incremental/ Operating Mode: Position/ Command Source: Digital Input.**

Chọn ô **Digital Input** chọn Quar Encoder. Ta có thể điều chỉnh tỉ số xung đầu vào và xung ngõ ra. Ví dụ động cơ quay 400 xung được một vòng, và encoder ngoài có độ phân giải 200. Để động cơ quay một vòng khi ta xoay encoder một vòng thì ta chọn tỉ số 1 Input = 2 Output.

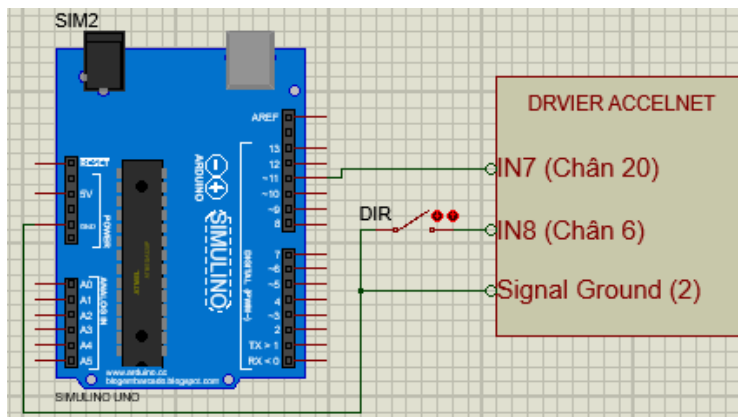


Video tham khảo

<https://youtu.be/hQHWyVGdlwE>

b. Điều khiển vị trí dùng xung chiều

+ Dùng chân số 11 Arduino phát một chuỗi xung ở chân IN7. Và một công tắc đảo chiều nối với chân IN8, lưu ý cần chọn điện trở kéo lên ở mục Input/Output.



+ Code Arduino phát 200 xung có chu kỳ 2mS, sau đó ngừng 3s. Chu kỳ được tiếp tục lặp lại. Tốc độ động cơ phụ thuộc tần số của xung điều khiển.

FB: tự động hóa Cần Thơ
Website: tudonghoacantho.com


```

void setup() {
  pinMode(11, OUTPUT);
}

void loop() {
  for(int i=0;i<200;i++){
    digitalWrite(11,HIGH);
    delayMicroseconds(1000); //ON 1mS, OFF 1mS
    digitalWrite(11,LOW); // Chu kỳ 2mS
    delayMicroseconds(1000);
  }
  delay(3000); // chờ 3s
}

```

+ Chọn chế độ vị trí và loại tín hiệu điều khiển là Quad AB Encoder.

Ta vào **Basic Setup/ Change Settings:** Brush, Rotary/ **Motor Feedback:** Incremental/
Operating Mode: Position/ **Command Source:** Digital Input.

Chọn ô **Digital Input** chọn Pulse and Direction.

Video tham khảo

https://youtu.be/PBDtT2Q_sCE

Động cơ Servo hãng LS

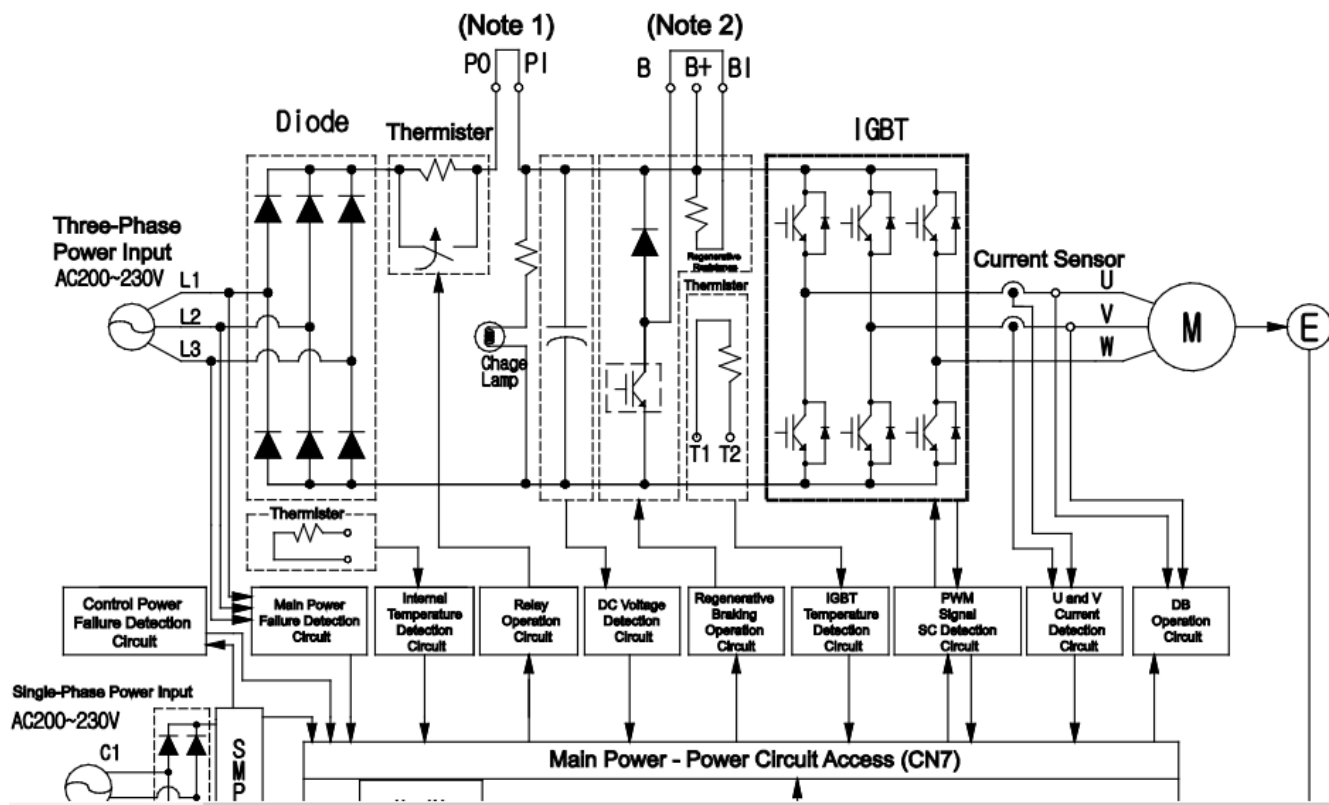
Hôm nay xin giới thiệu với các bạn bài viết **điều khiển động cơ servo của hãng LS**. Tìm hiểu về cách cài đặt và sơ đồ đấu dây, các chế độ điều khiển tốc độ, vị trí, moment động cơ servo.



Điều khiển động cơ servo hãng LS

1. Giới thiệu về bộ điều khiển động cơ servo hãng LS

Cấu tạo của bộ điều khiển động cơ servo có nhiều điểm giống với [biến tần](#). Điện áp nguồn xoay chiều từ điện lưới được chỉnh lưu thành điện một chiều. Sau đó được nghịch lưu thành điện xoay chiều có thể điều khiển được. Điểm nổi bật của động cơ servo là điều khiển chính xác được tốc độ và vị trí động cơ do có bộ phản hồi encoder.



Bộ điều khiển động servo giống với biến tần

- Các chức năng của bộ điều khiển servo LS:

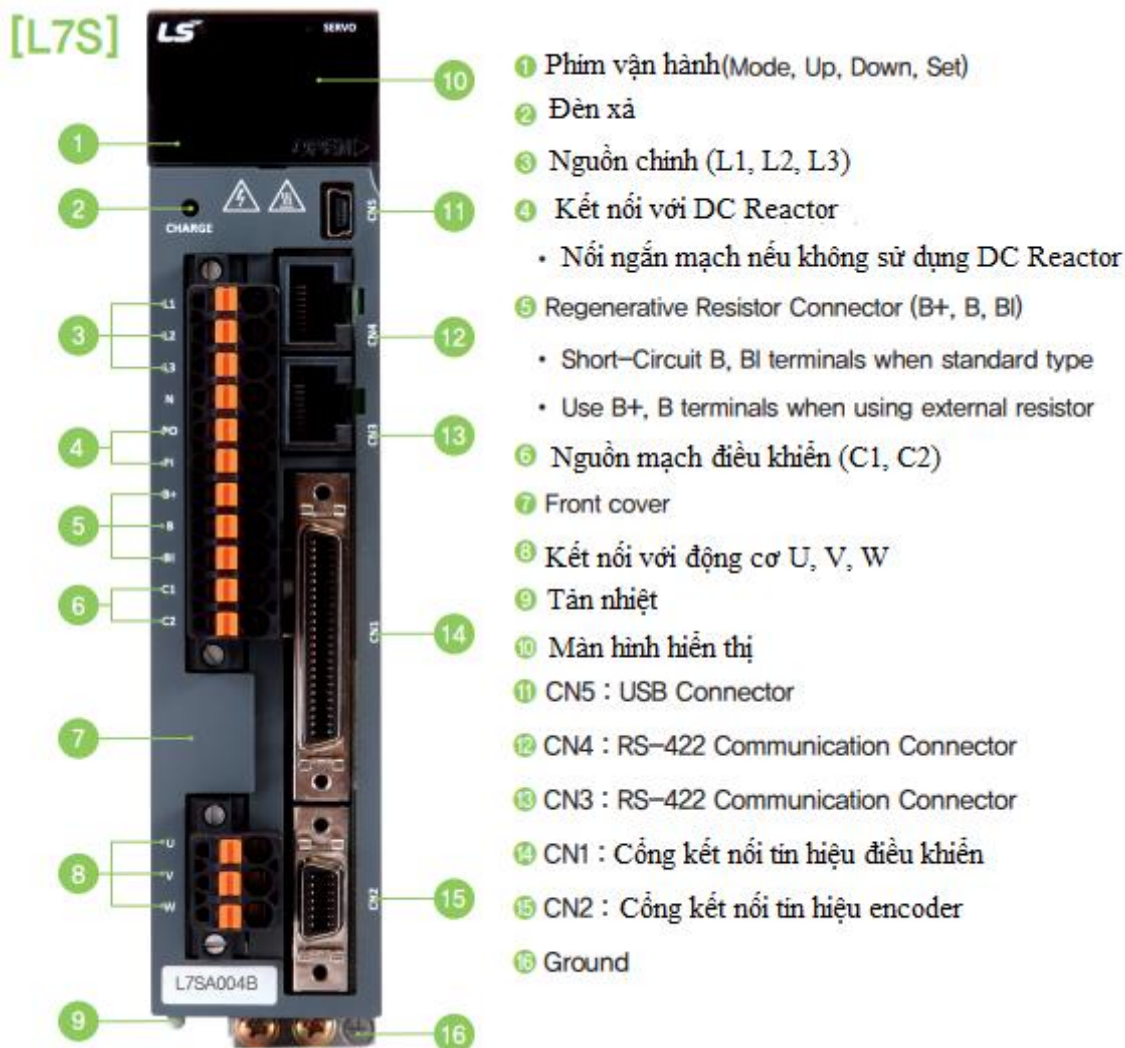
+ Điều khiển chính xác tốc độ, vị trí, moment.

+ Bảo vệ mất pha, quá dòng, quá nhiệt, ...

+ Tín hiệu điều khiển đa dạng: công tắc, điện áp tương tự, xung, encoder, ...

+ Cung cấp 10 ngõ vào số, 2 ngõ vào tương tự, 8 ngõ ra số, 2 ngõ ra tương tự, ngõ ra encoder.

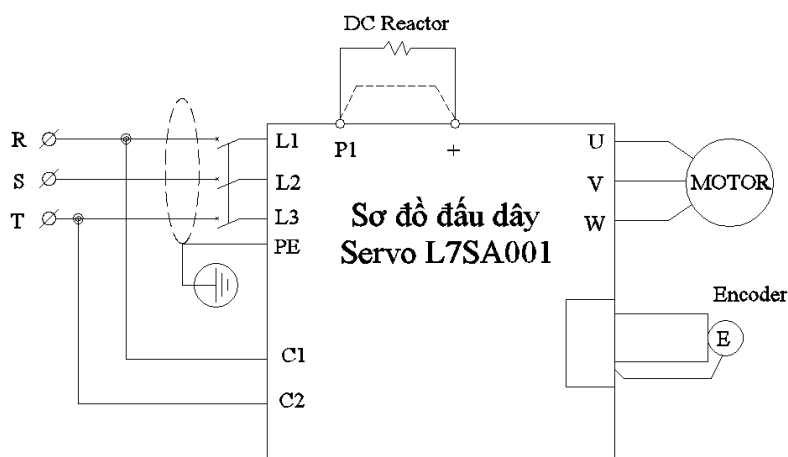
2. Sơ đồ đấu dây điều khiển động cơ servo LS



2.1 Sơ đồ đấu dây phần công suất

+ L1, L2, L3 nguồn cấp cho phần mạch công suất của bộ điều khiển servo. Servo L7SA001 sử dụng điện áp là 220V, nếu sử dụng điện một pha thì sử dụng hai chân L1 và L2.

+ C1, C2 là nguồn cấp cho mạch điều khiển.



Sơ đồ đấu dây mạch công suất

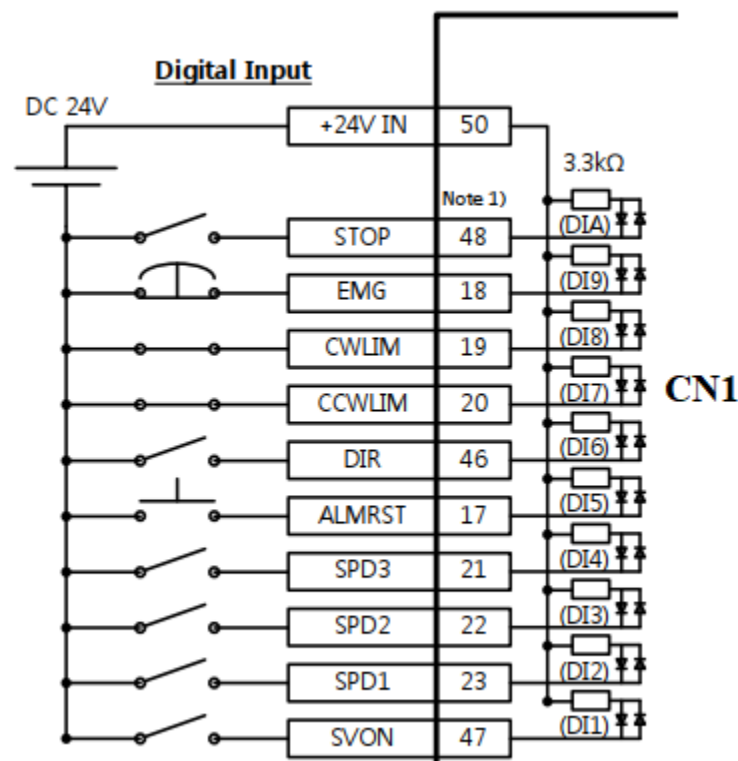
2.2 Sơ đồ đấu dây phần điều khiển

- Cần chú ý chức năng của các chân có thể thay đổi được ở thông số P02, chức năng mặc định được mô tả như hình dưới.

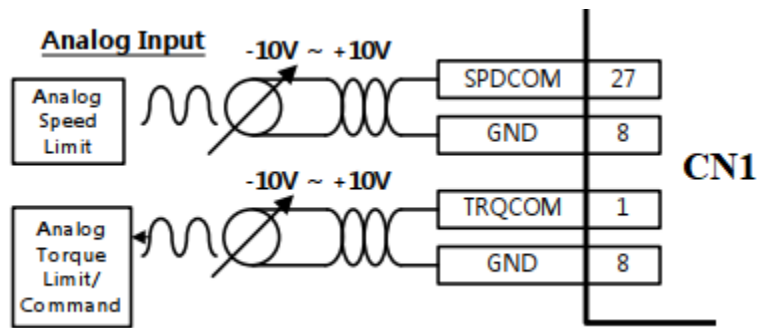
Signal Name	Input Signal	Alwa ys Alloc ated	CN1 Pin Default Allocation Number											No Alloc ation	Input Signal Definition	Default setting
Parameter Allocation			48	18	19	20	46	17	21	22	23	47				
Servo ON [P2-00].Set Digit 1	SVON	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	[P2-00]	0x4321	
Multi-speed 1 [P2-00]. Set Digit 2	SPD1	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Multi-speed 2 [P2-00]. Set Digit 3	SPD2	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Multi-speed 3 [P2-00]. Set Digit 4	SPD3	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Alarm reset [P2-01]. Set Digit 1	ALMRST	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	[P2-01]	0x8765	
Select rotation direction [P2-01]. Set Digit 2	DIR	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Forward rotation prohibited [P2-01]. Set Digit 3	CCWLIM	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Reverse rotation prohibited [P2-01]. Set Digit 4	CWLIM	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Emergency stop [P2-02]. Set Digit 1	EMG	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Stop [P2-02]. Set Digit 2	STOP	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			

- Ngõ vào điều khiển dạng công tắc

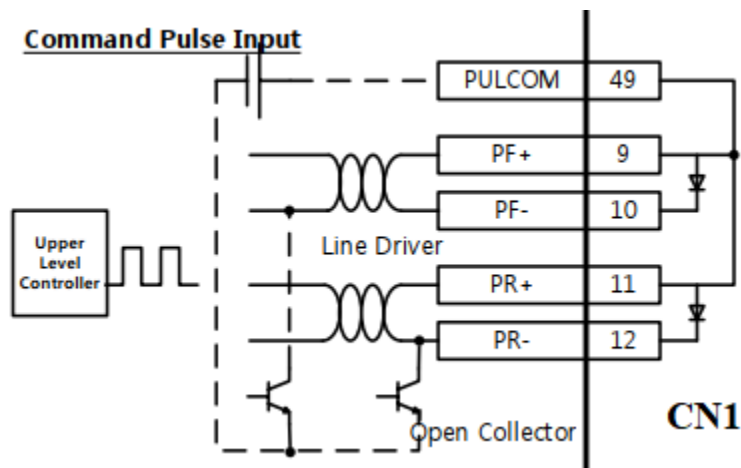
- + STOP dừng động cơ (không hiệu lực ở chế độ vị trí)
- + Nguồn sử dụng cho phần mạch điều khiển là 24VDC.
- + Chân EMG – emergency khi nhấn nút hở chân này thì bộ động cơ sẽ dừng khẩn cấp.
- + CWLIM – Clockwise limit cho phép động cơ quay theo chiều kim đồng hồ khi thường đóng.
- + CCWLIM – Counter-clockwise limit chân cho phép động cơ quay ngược chiều kim đồng hồ khi thường đóng.
- + DIR - Select rotation direction chọn chiều quay động cơ.
- + SVON – Servo On một số thông số chỉ có thể sửa được khi servo on.
- + SP1, SP2, SP3 chân chạy các cấp tốc độ đặt trước (không hiệu lực ở chế độ vị trí và moment)



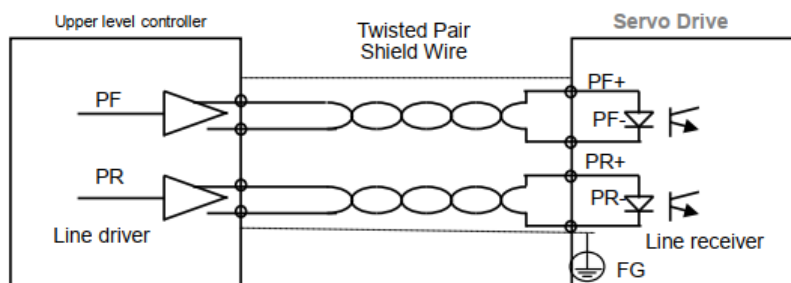
- Ngõ vào tương tự:
- + SPDCOM – Ngõ vào điện áp tương tự ± 10 điều khiển tốc độ động cơ.
- + TRQCOM – Ngõ vào điện áp tương tự ± 10 điều khiển moment.
- + GND chân nối MASS cho tín hiệu tương tự



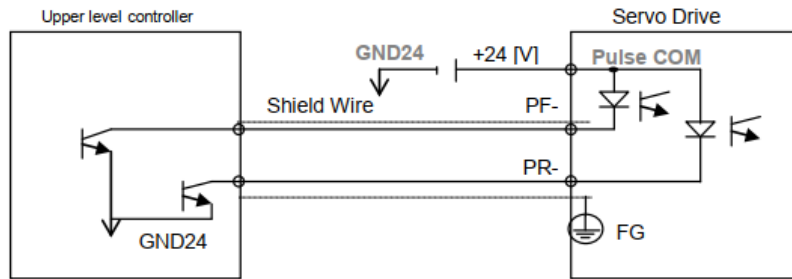
- Ngõ vào dạng chuỗi xung: ngõ vào nhận chuỗi xung điều khiển vị trí động cơ servo.



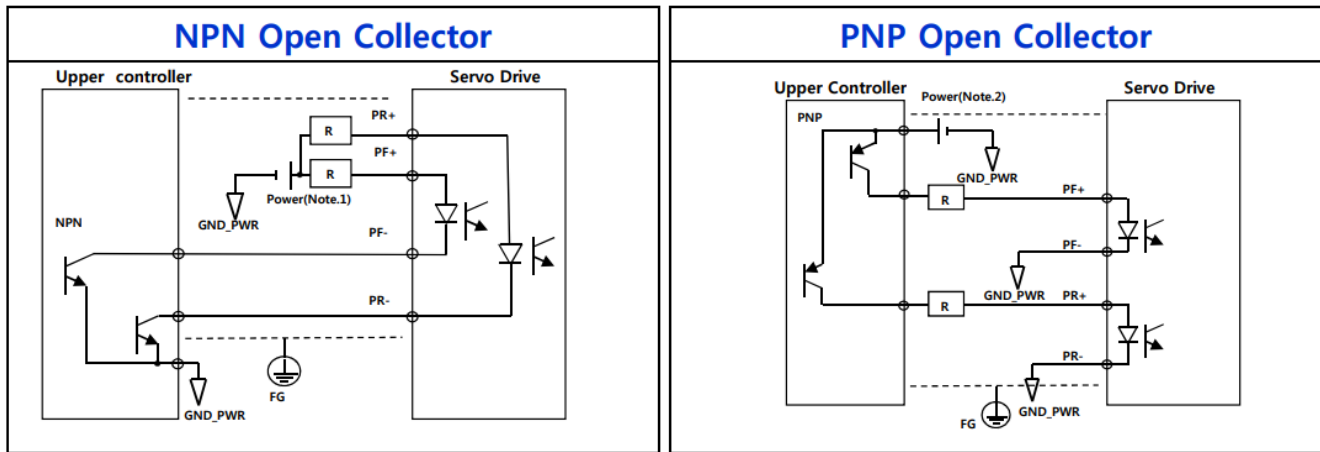
+ Điện áp điều khiển ngõ vào chuỗi xung có biên độ 5V:



+ Điện áp điều khiển ngõ vào xung 24V:



+ Điều khiển NPN và PNP



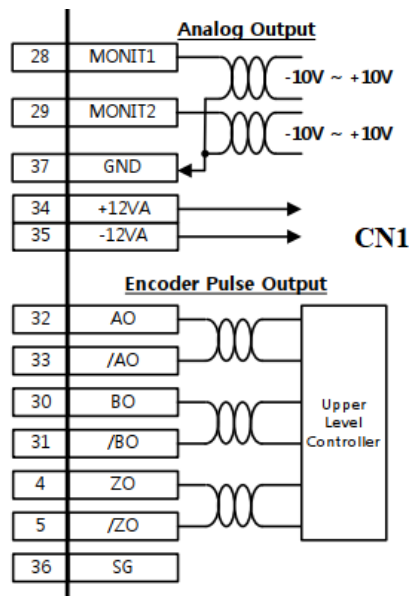
Trong đó:

Nguồn 12V: Sử dụng điện trở 1,5k Ohm

Nguồn 12V: Sử dụng điện trở 560 -680 Ohm

Nguồn 5V: Sử dụng điện trở 100- 150 Ohm

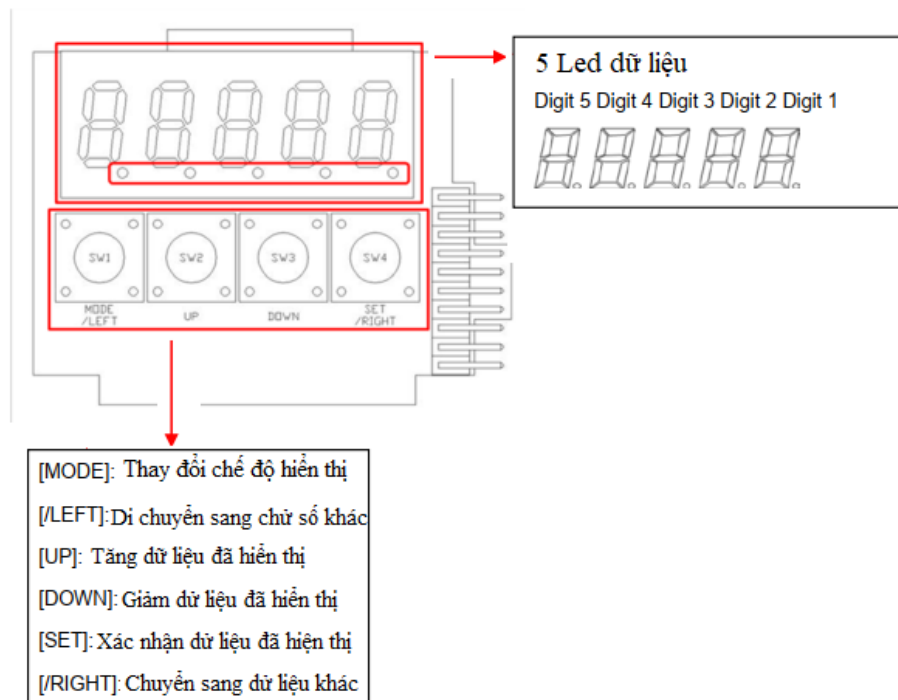
- Ngoài ra bộ điều khiển động cơ servo còn cung cấp các chân ngõ ra dạng số, điện áp tương tự và xung encoder dùng để báo lỗi, hiển thị, theo dõi.



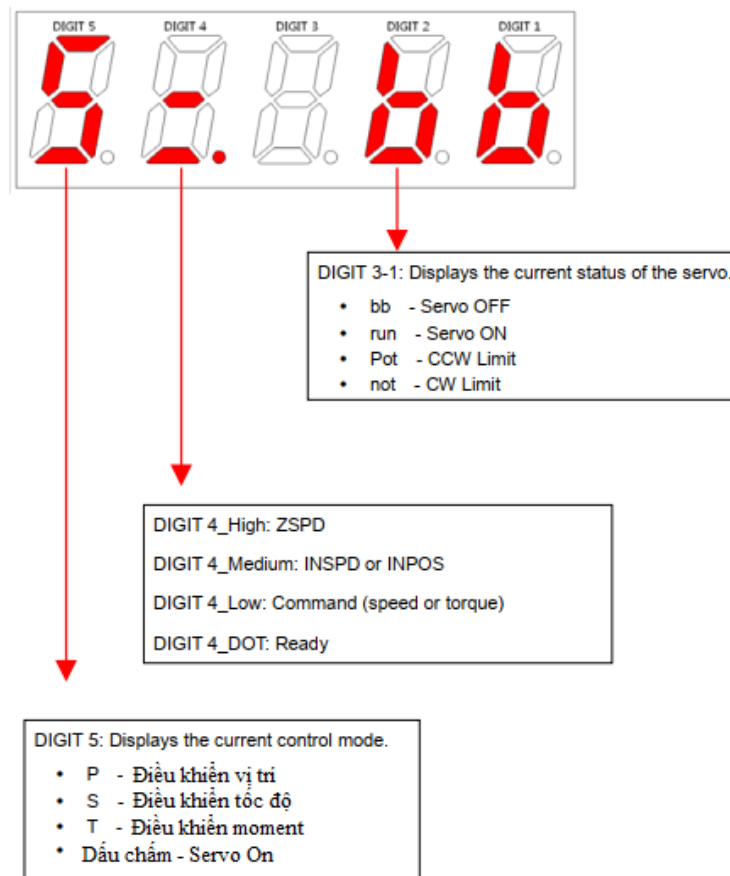
3. Cài đặt thông số điều khiển

3.1 Thay đổi thông số điều khiển









Cần lưu ý một số thông số không thể sửa đổi khi servo on, và một số thông số không thể sửa đổi khi servo on và khởi động lại nguồn cấp.



Hình bên dưới hiển thị cho ví dụ động cơ dừng ở chế độ điều khiển tốc độ.



Hiện thị tóm tắt trạng thái hoạt động của các chế độ khác nhau của servo:

Move to Another Parameter	Parameter Number	Initial Screen	Parameter Group Name	Details
MODE Key	-	E.g.) In speed mode 	Status Summary Display	Trạng thái hiển thị ban đầu
	St-00 - St-26		Status	Hiển thị trạng thái hoạt động servo
	P0-00 - P0-27		System	Thông tin cấu hình hệ thống
	P1-00 - P1-29		Control	Cài đặt thông số điều khiển
	P2-00 - P2-22		IN / OUT	Thông số về các chân ngõ vào, ra
	P3-00 - P3-20		Speed Operation	Thông số về tốc độ hoạt động
	P4-00 - P4-14		Position Operation	Thông số về xung điều khiển vị trí
	Cn-00 - Cn-18		Command	Performs operation handling.

3.1 Hiển thị trạng thái hoạt động của servo

Thông số	Giải thích thông số
St-01	Tốc độ hiện tại RPM
St-02	Tốc độ đặt
St-03	Xung vị trí hiện tại
St-04	Xung vị trí đặt
St-05	Xung vị trí còn lại mà servo phải thực hiện
St-06	Tần số xung vào
St-07	Moment đang hoạt động
St-08	Moment đặt

3.2 Thông số cài đặt hệ thống

Thông số	Giải thích
P0-01	Loại encoder
P0-02	Số xung của encoder

P0-03	Chọn chế độ hoạt động 0: Chế độ moment 1: Chế độ tốc độ 2: Chế độ vị trí 3: Tốc độ + vị trí 4: Tốc độ + Moment 5: Moment + Vị trí
P0-06	Chế độ nguồn đầu vào + 0b00000 nguồn vào một pha + 0b00001 nguồn vào 3 pha + 0b00011 bảo vệ mất pha cho nguồn ba pha
P0-14	Đặt số xung ngõ ra encoder khi động cơ quay một vòng

3.3 Thông số điều khiển

Ở mục này ta cần lưu ý một thông số quan trọng là tốc độ động cơ trong chế độ điều khiển moment. Thông số này cho phép động cơ quay ở tốc độ chậm nhưng lực moment có thể thay đổi từ yếu đến mạnh.

Thông số	Giải thích
P1-22	Tốc độ giới hạn trong chế độ điều khiển moment 0: Từ giới hạn dưới đến P1-23 1: Tốc độ lớn nhất 2: Chạy theo giá trị analog điều khiển tốc độ (ngõ vào chân số 27) 3: Giá trị nhỏ nhất của P1-23 và analog điều khiển tốc độ
P1-23	Tốc độ giới hạn khi thông số P1-22 là 0.

3.4 Cài đặt ngõ vào, ra

Thông số từ P2-00 đến P2-10 cho phép thay đổi chức năng của các chân ngõ vào, ra. Để thay đổi vui lòng tham khảo thêm tài liệu tham khảo.

Signal Name	Input Signal	Always Allocated	CN1 Pin Default Allocation Number											No Allocation	Input Signal Definition	Default setting
Parameter Allocation			48	18	19	20	46	17	21	22	23	47				
Servo ON [P2-00]. Set Digit 1	SVON	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	[P2-00]	0x4321	
Multi-speed 1 [P2-00]. Set Digit 2	SPD1	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Multi-speed 2 [P2-00]. Set Digit 3	SPD2	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Multi-speed 3 [P2-00]. Set Digit 4	SPD3	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Alarm reset [P2-01]. Set Digit 1	ALMRST	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	[P2-01]	0x8765	
Select rotation direction [P2-01]. Set Digit 2	DIR	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Forward rotation prohibited [P2-01]. Set Digit 3	CCWLIM	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Reverse rotation prohibited [P2-01]. Set Digit 4	CWLIM	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Emergency stop [P2-02]. Set Digit 1	EMG	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Stop [P2-02]. Set Digit 2	STOP	F	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			

Thông số	Giải thích
P2-17	Tốc độ tối đa khi điện áp tương tự ngõ vào bằng 10V
P2-18	Đặt giá trị điện áp bù, trong trường hợp ở lệnh tốc độ mong muốn bằng 0 nhưng điện áp điều khiển vẫn còn mang một giá trị điện áp nhỏ. (đơn vị mV)
P2-19	Nếu điện áp điều khiển ở trong dãy chết này thì tốc độ bằng 0. <div style="text-align: center;"> <p>Zero speed command clamp voltage* [P2-19] = 0</p> <p>Zero speed command clamp voltage [P2-19] = Not 0 [mV]</p> </div>
P2-20	Moment lớn nhất khi điện áp tương tự ngõ vào bằng 10
P2-21	Giá trị điện áp điều khiển moment bù
P2-22	Điện áp điều khiển nằm trong khoảng này thì moment bằng 0

3.5 Thông số cài đặt tốc độ

Thông số	
P3-00 đến P3-06	7 cấp tốc độ điều khiển bằng các chân SPD1, SPD2, SPD3

P3-08	Thời gian tăng tốc cho điều khiển tốc độ
P3-09	Thời gian giảm tốc cho điều khiển tốc độ

Cần lưu ý chỉ có thể điều khiển tốc độ bằng điện áp tương tự khi tắt các cấp tốc độ. Các cấp tốc độ được điều khiển bằng các chân SPD1, SPD2, SPD3.

SPD1	SPD2	SPD3	Speed Control
OFF	OFF	OFF	Điều khiển tốc độ bằng điện áp tương tự
ON	OFF	OFF	Chạy cấp tốc độ 1
OFF	ON	OFF	Chạy cấp tốc độ 2
ON	ON	OFF	Chạy cấp tốc độ 3
OFF	OFF	ON	Chạy cấp tốc độ 4
ON	OFF	ON	Chạy cấp tốc độ 5
OFF	ON	ON	Chạy cấp tốc độ 6
ON	ON	ON	Chạy cấp tốc độ 7

3.6 Cài đặt điều khiển vị trí

+ P4-00 chọn loại xung tín hiệu ngõ vào điều khiển vị trí. Tốc độ của động cơ trong chế độ điều khiển vị trí phụ thuộc vào tần số xung điều khiển.

0: Hai xung A, B lệch pha nhau 90 độ. Khi kênh A sớm pha B thì động cơ quay thuận, A trễ pha B động cơ quay nghịch. Ứng dụng có thể dùng encoder ngoài điều khiển vị trí động cơ, khi xoay encoder thì động cơ sẽ quay theo.

1: Khi thay đổi hướng tín hiệu thì động cơ thay đổi chiều quay (thuận/ ngược chiều kim đồng hồ)

2: Ngõ vào xung (PULS) vào sẽ đọc xung, ngõ vào tín hiệu (SIGN) sẽ đọc trạng thái cao hay thấp điều khiển chiều quay. Ứng dụng có thể dùng công tắc điều khiển chiều quay và dùng vi điều khiển Arduino hoặc PLC phát xung điều khiển vị trí động cơ servo. Ví dụ encoder của động cơ là 3000 xung, dùng Arduino phát 3000 thì động cơ sẽ quay một vòng.

3,4,5: Tương tự nhưng ngược mức tín hiệu so với chế độ 0,1,2.

PF + PR		Forward rotation	Reverse rotation
Phase A + B Positive Logic	0	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11) 	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11)
CW+CCW Positive Logic	1	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11) 	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11)
Pulse + direction positive logic	2	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11) 	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11)

PF + PR		Forward rotation	Reverse rotation
Phase A + B Negative Logic	3	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11) 	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11)
CW+CCW Negative Logic	4	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11) 	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11)
Pulse + direction negative logic	5	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11) 	PULS (CN1-9) SIGN (CN1-11)

Tài liệu tham khảo

L7S Manual User V1.9

L7 Drive designing your future LS

<http://www.servotechnica.ru/files/doc/documents/file-1502.pdf>

Động cơ servo Dorna của hãng Tecorp

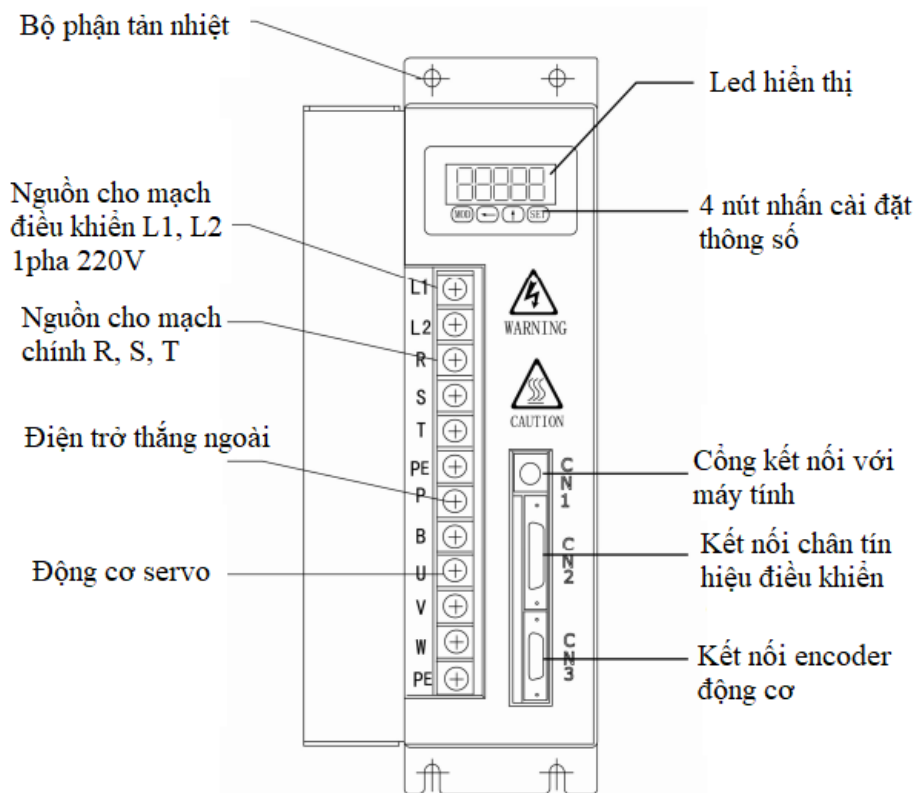
Hôm nay xin giới thiệu với các bạn bài viết về **điều khiển servo motor Dorna của hãng Tecorp**. Cùng nhau tìm hiểu về cách cài đặt và sơ đồ đấu dây để điều khiển tốc độ, vị trí, moment động cơ ac servo.



Điều khiển servo motor Dorna

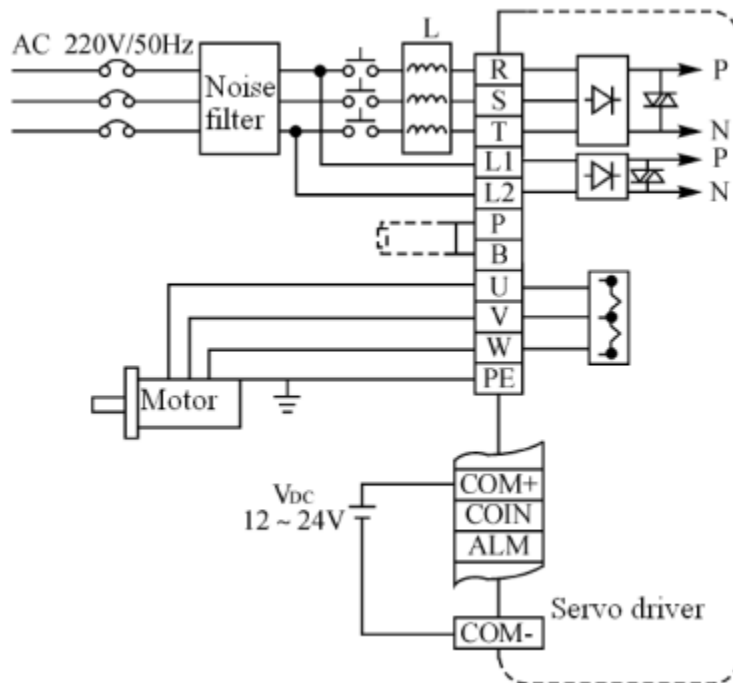
1. Giới thiệu về bộ điều khiển servo Dorna

- + Điện áp nguồn: 3 pha 220V.
- + Phương pháp điều khiển: SVPWM điều chế vector không gian.
- + Các chế độ điều khiển: Tốc độ, vị trí, moment.
- + Loại encoder 2500 PPR hoặc 10000 PPR.
- + Tốc độ động cơ tối đa 3000 vòng/phút
- + Công suất gồm nhiều loại từ 0,2 -5,5 kW



2. Sơ đồ đấu dây bộ điều khiển ac servo Dorna

2.1 Sơ đồ phần động lực



Sơ đồ đấu dây mạch động lực

2.2 Sơ đồ đấu dây mạch điều khiển servo

- Ngỏ vào điều khiển mạch công tắc

+ COM+ (22) , COM- (25) là hai chân cấp nguồn DC 24V cho mạch điều khiển.

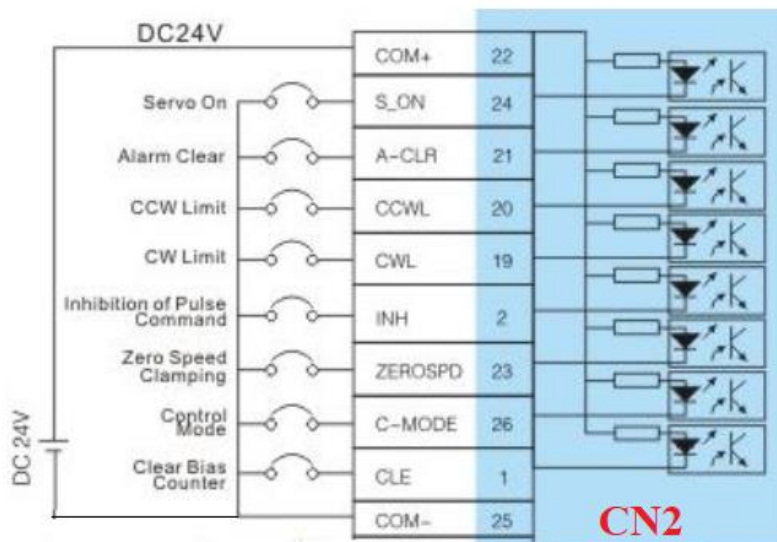
+ S_ON (24) servo ON, khi chân này ON thì cho phép bộ điều khiển xuất ngõ ra. Lưu ý không nên dùng chân này để khởi động và dừng động cơ thường xuyên.

+ CCWL (20) giới hạn chiều quay theo ngược chiều kim đồng hồ.

+ CWL (19) giới hạn chiều quay theo chiều kim đồng hồ.

+ INH/ SPD02 ở chế độ vị trí chân này dùng để tắt xung điều khiển ngõ vào. Ở chế độ vận tốc chân này dùng để chạy cấp tốc độ.

+ C-MODE/ T-SEL1 điều khiển chạy cấp moment. Hoặc khi trong cài đặt chọn 2 chế độ điều khiển (ví dụ control mode mode = 3 điều khiển vị trí và tốc độ) thì chân này để chuyển chế độ vị trí hoặc tốc độ.

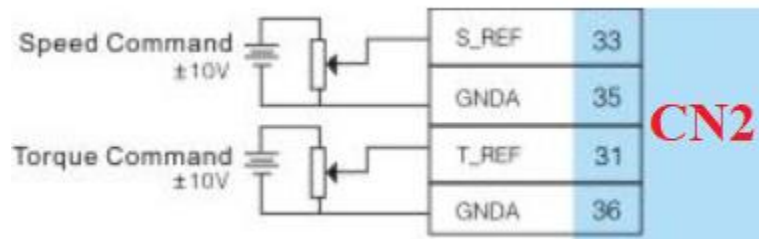


- Ngỏ vào tương tự

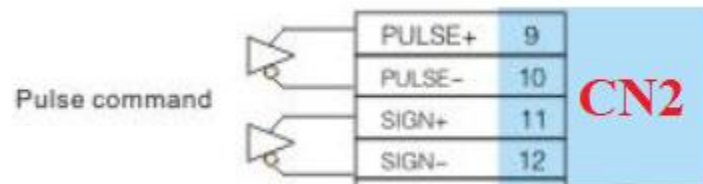
+ S_REF (33) ngõ vào tương tự điều khiển tốc độ $\pm 10V$.

+ T_REF (31) ngõ vào tương tự điều khiển moment $\pm 10V$.

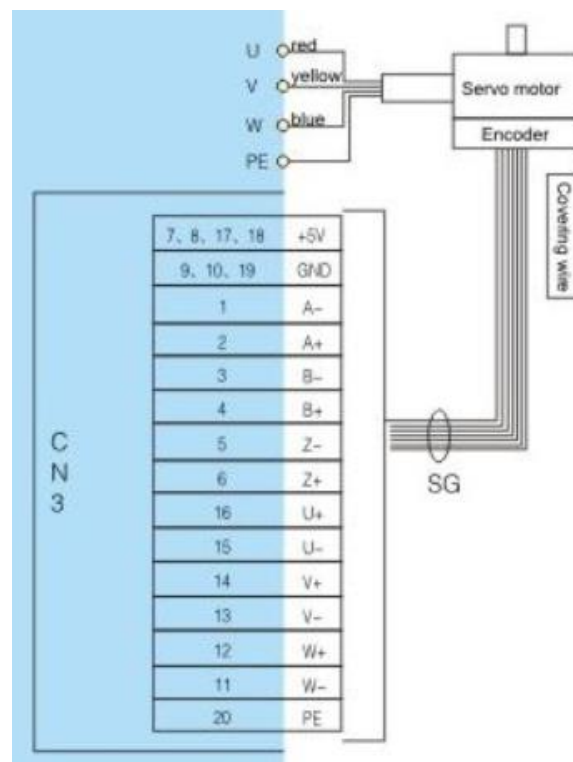
+ GNDA (35) chân MASS cho tín hiệu tương tự.



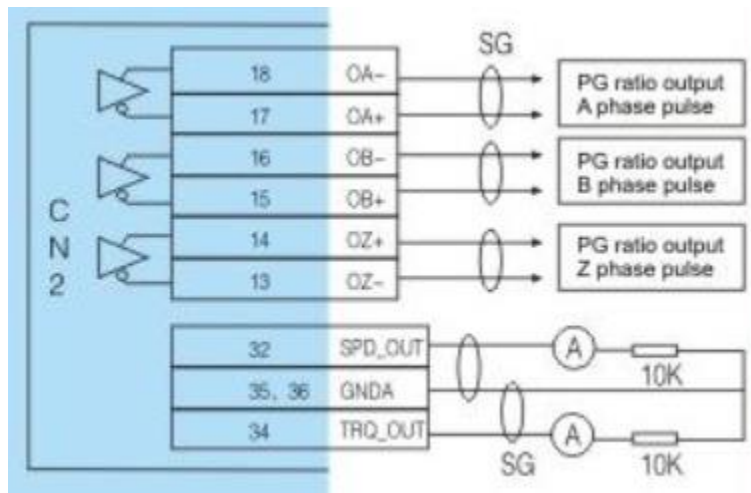
- Ngõ vào nhận xung điều khiển vị trí



- Cổng kết nối với encoder động cơ



- Xung encoder và tín hiệu tương tự ngõ ra.

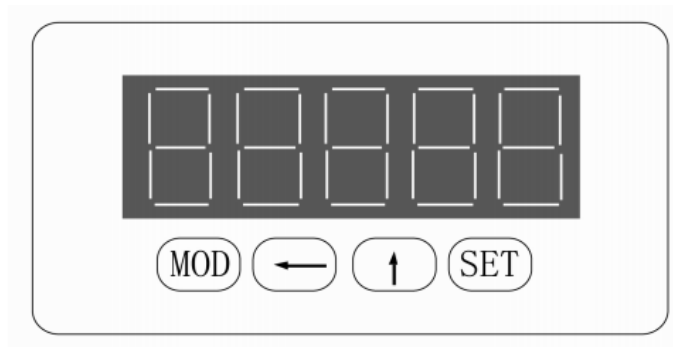


3. Cài đặt thông số điều khiển servo motor

3.1 Thay đổi thông số điều khiển

Lưu ý một số thông số chỉ có hiệu lực khi và chỉ khi khởi động lại nguồn 24V cấp cho mạch điều khiển.

+ Chức năng của các nút nhấn



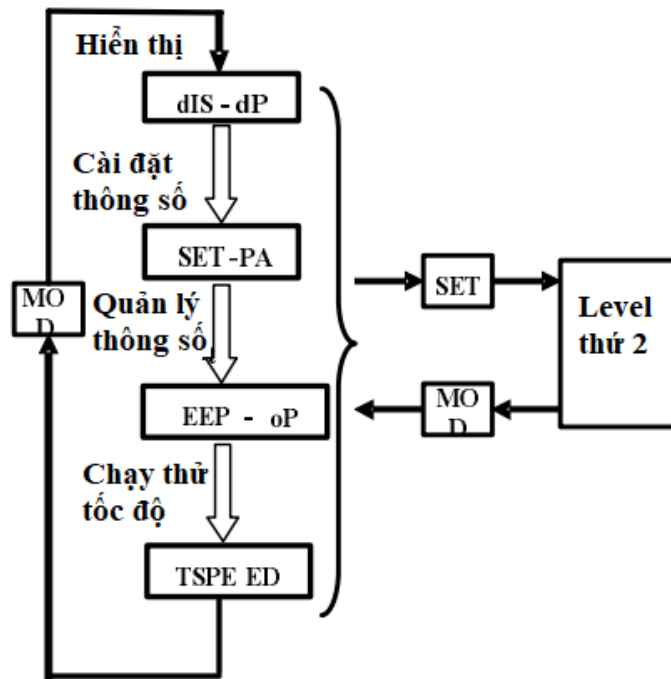
“MOD”: Chuyển qua lại giữa các chế độ điều khiển hoặc trở về mức cao hơn

“←” : Di chuyển qua trái 1 bit

“↑” : Tăng giá trị bit đang hiển thị. Nếu lớn hơn 9 thì quay về 0.

“SET” : Xác nhận thông số

+ Quy trình thay đổi thông số ở mức đầu tiên



Video mô tả cài đặt bộ điều khiển servo

<https://www.youtube.com/watch?v=rLZ-3pjYsQE>

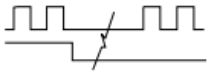
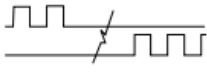
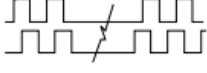
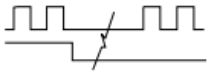
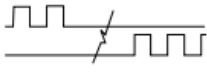
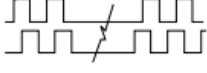
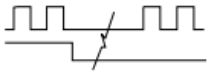
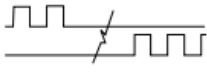
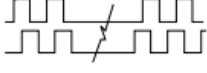
3.2 Cài đặt thông số điều khiển (SET-P)

a. Chức năng cơ bản

Thông số	Chức năng
03	Thông số hiển thị khi cấp nguồn 0: Hiển thị tốc độ động cơ 7: Hiển thị tốc độ đặt 9: Hiển thị moment đặt 13: Hiển thị dòng điện trung bình của động cơ
04	Lựa chọn chế độ điều khiển 0: Chế độ điều khiển vị trí 1: Chế độ điều khiển tốc độ 2: Chế độ điều khiển moment
06	Cho phép quay thuận và nghịch chiều kim đồng hồ 0: Cho phép công tắc CCWL và CWL hoạt động + Cấm quay ngược chiều kim đồng hồ khi công tắc CCWL hở (CN2-20 HIGH)

	+ Cắm quay cùng chiều kim đồng hồ khi công tắc CWL hở (CN2-19 HIGH). 1: Luôn cho phép quay cả hai chiều.
--	---

b. Điều khiển vị trí

Thông số	Chức năng																	
27	Đảo xung ngõ vào ở chế độ vị trí. Chức năng này làm thay đổi chiều quay động cơ mà không cần thay đổi mức tín hiệu ở chân điều khiển chiều. 0: Quay ngược chiều kim đồng hồ 1: Quay cùng chiều kim đồng hồ																	
28	Lựa chọn loại xung điều khiển vị trí <table><tr><th>Value</th><th>Command pulse type</th><th>Signal name</th><th>CCW command</th><th>CW command</th></tr><tr><td>0</td><td>Pulse/direction mode</td><td>PLUS SIGN</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>CW/CCW pulse command mode</td><td>PLUS SIGN</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>A/B pulse command mode</td><td>PLUS SIGN</td><td></td></tr></table>	Value	Command pulse type	Signal name	CCW command	CW command	0	Pulse/direction mode	PLUS SIGN		1	CW/CCW pulse command mode	PLUS SIGN		2	A/B pulse command mode	PLUS SIGN	
Value	Command pulse type	Signal name	CCW command	CW command														
0	Pulse/direction mode	PLUS SIGN																
1	CW/CCW pulse command mode	PLUS SIGN																
2	A/B pulse command mode	PLUS SIGN																
31 (Tỷ số)	Hộp số điện tử = Giá trị 31/ Giá trị 32 Ví dụ ta cài Giá trị 31 là 1000, Giá trị 32 là 100. Nếu động cơ có encoder 2500 xung, thì cần 250 xung điều khiển để động cơ quay một vòng.																	
32 (Mẫu số)																		

c. Điều khiển tốc độ và moment

Thông số	Chức năng
39	Thời gian tăng tốc 10-3000 mS
40	Thời gian giảm tốc 10-3000 mS
43	Tỷ số tốc độ động cơ và điện áp điều khiển tốc độ. Giá trị này mặc định là 200. Ví dụ điện áp điều khiển 10V thì tốc độ động cơ là 2000 rpm. Nếu ngõ vào 5V thì tốc độ là 1000 rpm.
44	Chức năng này làm thay đổi chiều quay động cơ mà không cần thay đổi dấu điện áp.

	0: Quay ngược chiều kim đồng hồ 1: Quay cùng chiều kim đồng hồ
46	Tỉ số moment động cơ và điện áp điều khiển moment. Giá trị mặc định là 10. Ví dụ điện áp vào là 10V thì moment động cơ là 100%, điện áp vào là 5V thì moment động cơ là 50%.
47	Thông số dùng để thiết lập để thay đổi cực của lệnh moment đầu vào. 0: Moment ngược chiều kim đồng hồ 1: Moment cùng chiều kim đồng hồ
48	Giới hạn moment lớn nhất của động cơ. Mặc định là 200% moment hoạt động.

3.3 Chế độ hiển thị (dIS-dP)

Thông số	Thông số hiển thị
dP0	Tốc độ động cơ
dP6	Độ phân giải encoder động cơ
dP7	Tốc độ đặt
dP9	Moment đặt (%)
dP13	Dòng điện trung bình
dP15	Tần số xung điều khiển
dP21	Chế độ điều khiển
dP22	Trạng thái vận hành

4. Một số ví dụ về điều khiển tốc độ, moment, vị trí

4.1 Ví dụ điều khiển vị trí

a. Điều khiển vị trí chạy theo encoder ngoài

+ Chọn chế độ điều khiển vị trí, xung điều khiển A/B

PA 4 = 0 chế độ điều khiển vị trí

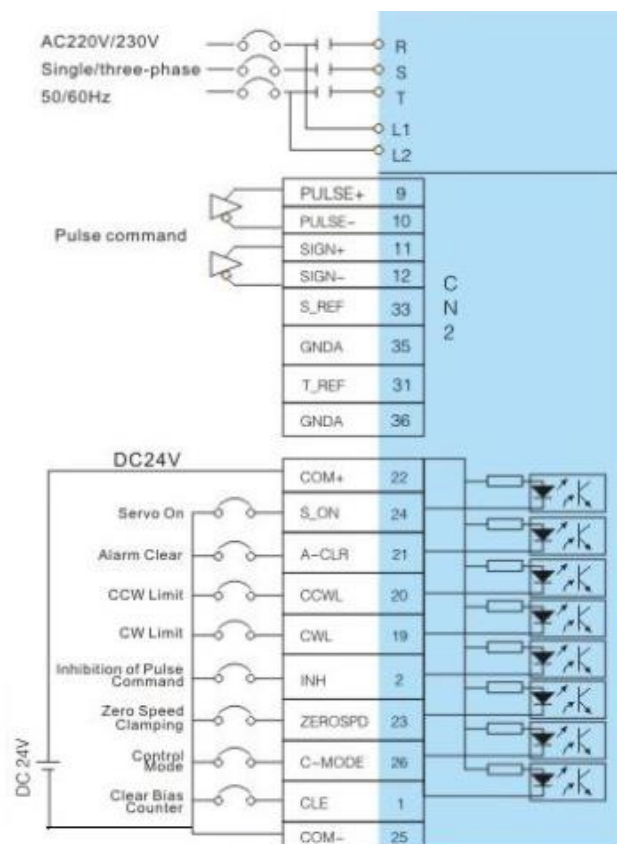
PA 28 = 0 chế độ điều khiển bằng hai xung encoder lệch pha nhau 90 độ.

Giả sử ta sử dụng encoder có độ phân giải 1000 xung. Ta sẽ cài hộp số điện tử bằng 2,5; khi đó encoder quay một vòng thì động cơ sẽ quay một vòng.

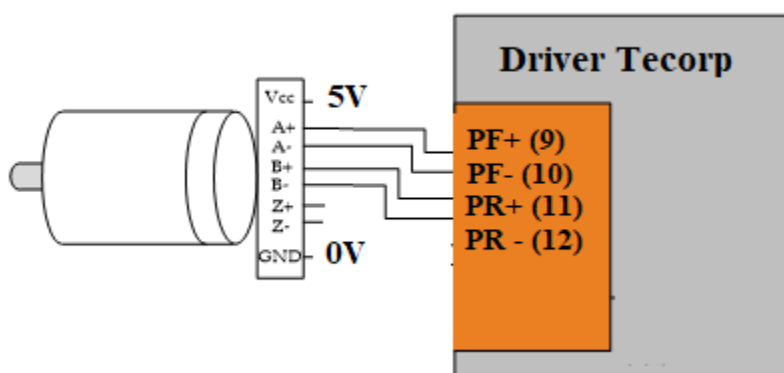
PA 31 = 25 Tử số của hộp số điện tử

PA 32 = 10 Mẫu số của hộp số điện tử

+ Sơ đồ điều khiển vị trí



+ Sử dụng encoder có ngõ ra vi sai A và /A, B và /B kết nối với các chân 9, 10, 11, 12 của bộ điều khiển servo.



Lúc này khi ta dùng tay xoay encoder thì động cơ sẽ quay theo, tốc độ và chiều của động cơ phụ thuộc vào tốc độ ta xoay encoder.

Video tham khảo điều khiển động cơ servo bằng encoder ngoài

<https://youtu.be/idwr8ASypPQ>

b. Ví dụ điều khiển vị trí bằng Arduino

+ Cài đặt thông số điều khiển

PA 4 = 0 chế độ điều khiển vị trí

PA 28 = 0 chế độ điều khiển bằng xung và chiều.

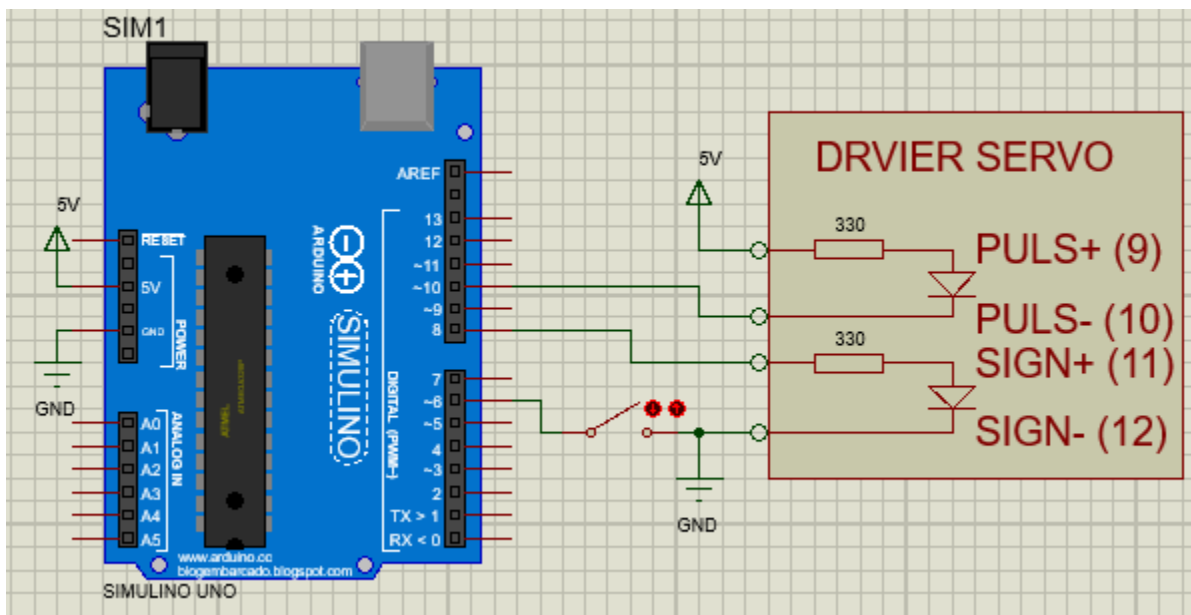
Ta sẽ cài hộp số điện tử bằng 1 (mặc định). Lập trình Arduino phát 2500 xung để động cơ quay được một vòng.

PA 31 = 10 Tử số của hộp số điện tử

PA 32 = 10 Mẫu số của hộp số điện tử

+ Chân số 10 của Arduino xuất xung 2500 điều khiển vị trí tại chân số 10, sau đó delay 5s và sau đó chu kỳ được lặp lại. Như vậy động cơ cứ quay một vòng và sau đó sẽ dừng 5s.

+ Chân số 6 đọc trạng thái công tắc dùng để đảo chiều, khai báo điện trở kéo lên bên trong Arduino. Khi công tắc mở chân 6 ở mức HIGH, khi công tắc đóng trạng thái ở mức LOW. Và khi công tắc hở ta cho Arduino xuất điện áp 5V ở chân 8, khi công tắc đóng ta xuất điện áp 0V tại chân 8. Như vậy công tắc sẽ đảo chiều được động cơ servo.



Code Arduino viết trên phần mềm IDE:

```
void setup() {
```

```

pinMode(10, OUTPUT); //Chân xuất xung điều khiển vị trí
pinMode(6, INPUT_PULLUP); //Điện trở kéo lên
pinMode(8, OUTPUT); // Chân điều khiển chiều quay
}
void loop() {
  for(int i=0;i<2500;i++){
    /////Đọc trạng thái công tắc, đổi chiều
    if (digitalRead(6)==0){
      digitalWrite(8,LOW);
    }
    else{
      digitalWrite(8,HIGH);
    }
    /////Tạo 2500 xung tần số 2mS
    digitalWrite(10,HIGH);
    delayMicroseconds(1000);// 1mS,Tần số T=2 mS
    digitalWrite(10,LOW);
    delayMicroseconds(1000);
  }
  delay(5000);// Do đọc công tắc nên khi dừng không cần đọc (--)'
}

```

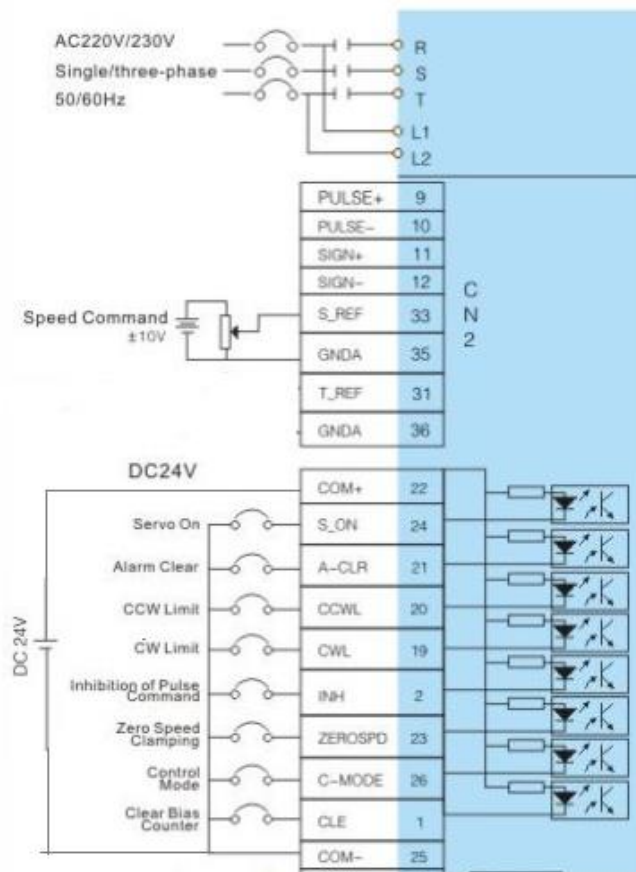
Video tham khảo

<https://youtu.be/Vfv0WvLdtCE>

4.2 Ví dụ về điều khiển tốc độ bằng biến trở

+ Sơ đồ kết nối

Để điều khiển tốc độ cần đảm bảo các công các chân CCWL, CWL, Servo On là thường đóng.



+ Cài đặt thông số điều khiển tốc độ

PA 4 = 2 chế độ điều khiển tốc độ

PA 39 = 500 mS thời gian tăng tốc

PA 32 = 500 mS thời gian giảm tốc

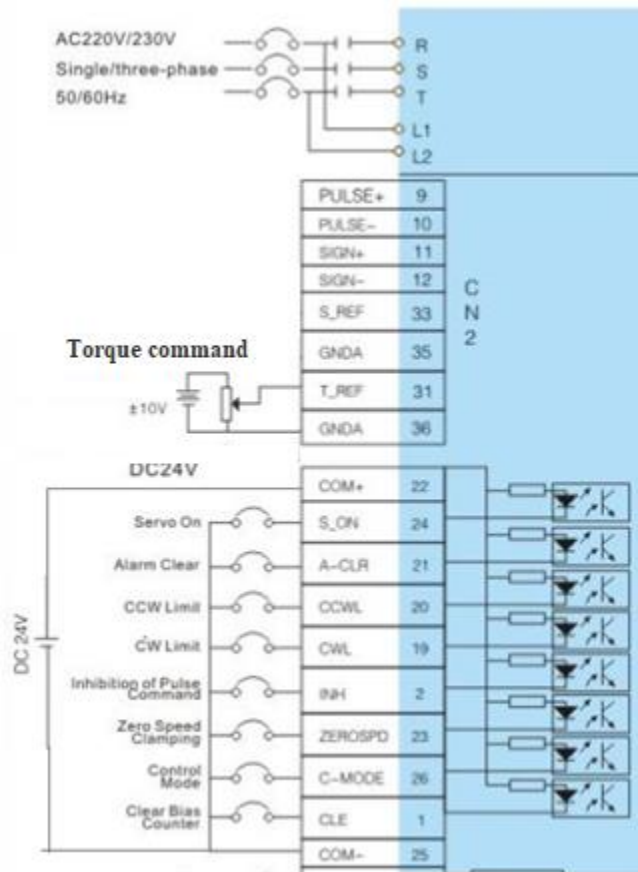
+ Tốc độ động cơ sẽ tăng dần khi điện áp điều khiển từ 0-10V và đảo chiều quay khi điện áp từ -10V – 0V.

Video tham khảo điều khiển tốc độ bằng biến trở

<https://youtu.be/xYiopdA1MxE>

4.3 Ví dụ về điều khiển moment bằng biến trở

+ Sơ đồ kết nối: Biến trở sử dụng nguồn $\pm 10V$, chân thứ 2 của biến trở sẽ nối với chân điều khiển moment (Chân 31).



+ Cài đặt thông số điều khiển moment

PA 4 = 3 chế độ điều khiển moment

+ Moment động cơ sẽ tăng dần khi điện áp điều khiển từ 0-10V và đảo chiều quay khi điện áp từ -10V – 0V.

Chế độ vận tốc và moment khác nhau như thế nào? Ở chế độ điều khiển tốc độ, moment động cơ sẽ luôn thay đổi dòng điện để đảm bảo tốc độ thực tế bằng với tốc độ đặt. Ở chế độ điều khiển moment thì moment sẽ duy trì ở mức moment đặt trước dù tải có thay đổi.

Tài liệu tham khảo

Manual AC Servo Dorna của hãng Tecorp

http://php2.twinner.com.tw/files/tec corp/ EPS _ Manual _ En _ 20110215.pdf